

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 18 日 (18.08.2005)

PCT

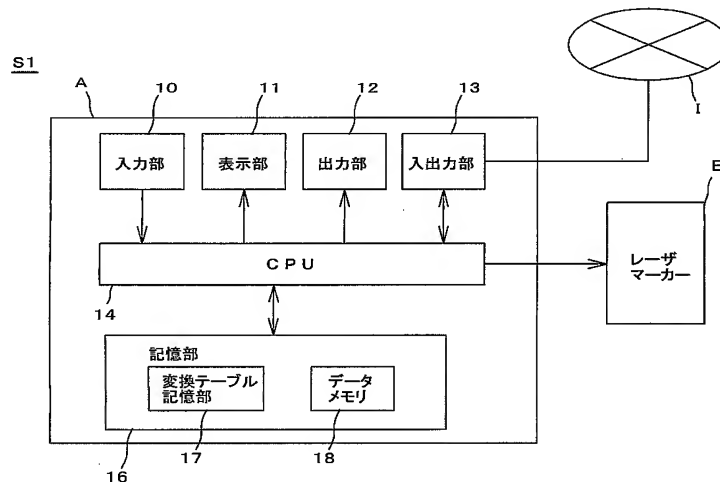
(10) 国際公開番号
WO 2005/074391 A2

- (51) 国際特許分類: 分類無し 京都港区虎ノ門3丁目5番1号虎ノ門37森ビル Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001985
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 3 日 (03.02.2005) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 一男 (SATO, Kazuo) [JP/JP]; 〒9650846 福島県会津若松市門田町大字飯寺字村東1001-128 Fukushima (JP). 真鍋 厚子 (MANABE, Atsuko) [JP/JP]; 〒1500001 東京都渋谷区神宮前4-24-20 Tokyo (JP). 山本 泰史 (YAMAMOTO, Yasufumi) [JP/JP]; 〒1400014 東京都品川区大井3-18-15-1001 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
- | | | |
|---------------|------------------------------|----|
| 特願2004-027000 | 2004 年 2 月 3 日 (03.02.2004) | JP |
| 特願2004-168075 | 2004 年 6 月 7 日 (07.06.2004) | JP |
| 特願2004-174375 | 2004 年 6 月 11 日 (11.06.2004) | JP |
| 特願2004-182987 | 2004 年 6 月 21 日 (21.06.2004) | JP |
| 特願2004-188373 | 2004 年 6 月 25 日 (25.06.2004) | JP |
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社技術トランスファーサービス (TECHNOLOGY TRANSFER SERVICE CORP.) [JP/JP]; 〒1050001 東
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

/ 続葉有 /

(54) Title: TWO-DIMENSIONAL CODE, TWO-DIMENSIONAL CODE FORMING DEVICE AND METHOD, TWO-DIMENSIONAL CODE READING DEVICE AND METHOD, INFORMATION VERIFICATION SYSTEM, AND INFORMATION VERIFYING METHOD

(54) 発明の名称: 2次元コード、2次元コードの形成装置及び形成方法、2次元コードの読取装置及び読取方法並びに情報検証システム及び情報検証方法



- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 10- INPUT SECTION | 16 -STORAGE UNIT |
| 11- DISPLAY SECTION | 17- CONVERSION TABLE STORAGE SECTION |
| 12- OUTPUT SECTION | 18 -DATA MEMORY |
| 13 -INPUT/OUTPUT SECTION | B- LASER MARKER |

(57) Abstract: A two-dimensional code (1) where unit cells (cells (2, 3)) of dark and bright pattern are arranged in a matrix. The unit cells include deformed cells (3a) having a shape different from the unit cells. The two-dimensional code (1) represents general information by means

/ 続葉有 /

WO 2005/074391 A2



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書なし ; 報告書を受け取り次第公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

of the arrangement of the cells (2, 3, 3a) of the dark and bright pattern and represents buried information by means of the arrangement of the deformed cells (3a). The color of the deformed cells (3a) can be different from that of the cell (3) serving as a reference.

(57) 要約:

明暗模様の単位セル(セル2, 3)がマトリクス状に配列された2次元コード1であって、単位セルには、単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セル3aが含まれ、2次元コード1は、明暗模様のセル2, セル3, セル3aの配列により一般情報を表わすと共に、複数の変形セル3aの配列により埋込情報を表わす。また、変形セル3aを、基準となるセル3と異なる色調としてもよい。

明 細 書

2次元コード、2次元コードの形成装置及び形成方法、2次元コードの読取装置及び読取方法並びに情報検証システム及び情報検証方法

5 技術分野

本発明は、2次元コード、2次元コードの形成装置及び形成方法、2次元コードの読取装置及び読取方法並びに情報検証システム及び情報検証方法に係り、特に一般情報に加えて、透かし情報を埋め込み可能な2次元コード、該2次元コードの形成装置及び形成方法、前記2次元コードの読取装置及び読取方法並びに情報検証システム及び情報検証方法に関する。

背景技術

従来、白黒の明暗模様のマトリクスで表わされる2次元コードに情報を変換する技術が知られている。また、数十 μm オーダーの微細なセルからなる2次元コードを物品表面に形成する技術として、ドットマーキング方式の2次元コード形成方法が知られている(例えば、特許第2913475号公報参照)。

特許第2913475号公報の2次元コード形成方法によれば、レーザビームを間欠的に制御して、被マーキング体表面に焼付けることにより直径が数十 μm のドットが形成される。そして、セルを形成するには、このドットの焼付け位置を精度良く制御して $n \times m$ (n, m は自然数)の矩形状に整列させる。このセルをマトリクス状に配列することにより、全体としても高い位置精度を有する2次元コードが形成される。 n, m を適宜に選択することにより、微細な大きさの2次元コードから大きなサイズの2次元コードまで精度良く形成することができる。

特許第2913475号公報の技術では、セルの大きさを制御して2次元コードに含まれる情報量を飛躍的に大きくすることが可能である。つまり、セルの大

きさを小さくすればするほど、同じ大きさの2次元コードが有する情報量が大きくなる。

しかし、特許第2913475号公報の技術では、情報量を大きくすることができものの、その2次元コードが有する情報が正しいルートからのものであるか

5 否かを区別することができなかった。

すなわち、文書画像や電子情報等には透かし情報を含めることにより、不正コピーや改ざん等を抑止することができるが、従来の2次元コードではこのような透かし情報を含めることができなかった。

また、機密保持に有効な2次元コードを利用した暗号化情報格納方法および装置が提案されている(例えば、特開2001-188469号公報参照)。特
10 開2001-188469号公報の技術は、暗号化対象であるデータ、パスワードをそれぞれ2次元コード化し、これら2つの2次元コードをもとに所定の処理を行うことにより、暗号化データの2次元コード、復号鍵となる2次元コードの2つの2次元コードを生成するものである。

15 これら暗号化データの2次元コード、復号鍵となる2次元コードは、同じ印刷物に印刷される。これらの2次元コードは、2次元コードリーダーで読み取っても、第三者には意味不明のデータである。もとのデータを復号化するときには、これら2つの2次元コードを読み取って、生成時と逆の処理を行う必要がある。

したがって、特開2001-188469号公報の技術では、暗号化により、2次元
20 コードの有するデータの秘匿性を高めることはできるが、対象となるデータを有する2次元コードと、復号鍵となる2次元コードを一对のものとして扱わなくてはならない。したがって、書込み時には、復号鍵を表わす2次元コード用の余分のスペースが必要になるという不都合があり、読込み時には、2つの2次元コードをそれぞれ読み取る操作が必要になるので処理に手間が掛かるという
25 不都合があった。

また、従来、店舗での買い物や施設利用の際に、会員カードを提示してサー

ビスポイントの提供を受けたり、施設利用の許可を得たりすることが行われている。従来では、特に本人確認等を行うことなく、カードの使用がなされていた。

このため、第三者が拾得して不正に使用した場合であっても、本人かどうか
5 を見分けることができず、そのまま使用を許可してしまうという問題があった。

なお、クレジットカードを用いて商品購入等を行う場合は、提示したクレジットカードが本人のものであると認証する必要があるため、認証の方法として、自筆のサインを示すことが一般的に行われている。

しかし、このように自筆のサインを示すものであっても、クレジットカードが拾
10 得されて不正に使用された場合、クレジットカードに書かれた筆跡を真似されてしまったり、或いはクレジットカードのサイン部分を改竄されてしまったりすると、正規のサインかどうかを、商品提供者が見極めることは困難であった。

このため、カードに本人の顔写真を組み込み、この顔写真により認証を行う
15 方法が知られている。しかし、顔写真の部分を改竄された場合には、対応することができなかった。

或いは、本人専用の認証コードをクレジットカードに登録しておき、カード使用時に、前記認証コードをユーザーに問い合わせることにより、本人の認証を行うシステムが提案されている(例えば、特開2002-99855号公報参照)。

しかし、特開2002-99855号公報の技術では、ユーザーが口頭で認証コ
20 ードを回答する構成であるため、第三者が付近にいた場合、第三者に認証コードが知られてしまうおそれがあった。また、カードが拾得されて解析され、認証コードが割り出されてしまった場合は、カードの不正使用を防止することができなかった。

本発明の目的は、上記問題点を解決することにより、一般情報に加えて埋
25 込情報(透かし情報)をも有する2次元コード、該2次元コードの形成装置及び形成方法、並びに前記2次元コードの読取装置及び読取方法を提供すること

にある。

本発明の他の目的は、データの秘匿性を高めると共に、読み取り操作等の運用が容易な2次元コード、2次元コードの形成装置及び形成方法並びに2次元コードの読取装置及び読取方法を提供することにある。

- 5 本発明の他の目的は、身分証明書やクレジットカード等の物品について、本人確認が可能であると共に、偽造防止への対応がなされた2次元コード及び該2次元コードによる情報検証システム並びに情報検証方法を提供することにある。

- 10 本発明の他の目的は、かばん、衣類、電気製品等の物品について、本物であるか否かの判断を可能とする2次元コード及び該2次元コードによる情報検証システム並びに情報検証方法を提供することにある。

発明の開示

- 15 本発明は、明暗模様の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードであって、前記単位セルには、該単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルが含まれ、前記2次元コードは、前記明暗模様の単位セルの配列により一般情報を表わすと共に、前記複数の変形セルの配列により埋込情報を表わすことを特徴とする。

- 20 本発明の2次元コードは、通常の2次元コードと同様に明暗模様の単位セルの配列によって一般情報を表わすと共に、単位セルに含まれる変形セルの配列によって一般情報に加えて埋込情報を表わすことができる。

- 25 このように、本発明の2次元コードは、一般情報に加えて埋込情報を含めることができるので、情報量を増加させることができると共に、埋込情報を透かし情報として用いることにより、不正コピーや改ざん等を抑止することができる。
- さらに、2次元コードが偽造された場合であっても、その偽造された2次元コードには、一般情報を含めることはできても、埋込情報を含めることは困難であ

るので、埋込情報の有無により偽造を容易に発見することができる。

また、前記単位セルは、レーザビームの照射により形成されるドットを $n \times m$ (但し n, m は自然数)に縦横に配置して形成され、前記変形セルは、前記 $n \times m$ (但し n, m は自然数)に縦横に配置されるドットのうち、1又は2以上のドット
5 が欠落した状態に形成されてなるように構成することが可能である。

このように、レーザビームによるドットマーキング方式によって2次元コードを形成することにより、セルを構成する各ドットを精度良く配置することが可能であり、変形セルによって形成される埋込情報の読取り誤差を極めて低減することができる。

10 上記2次元コードは、明暗模様の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードに変換する一般情報と埋込情報を入力するための入力部と、前記一般情報を前記2次元コードに変換するための変換データ及び前記単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルを記憶する記憶部と、前記変換データに基づいて前記一般情
15 報を2次元コードに変換すると共に前記対照テーブルに基づいて前記埋込情報を前記2次元コードに埋め込む制御部と、を備え、該制御部は、前記対照テーブルに基づいて前記埋込情報を前記変形セルに対応付けられた記号の配列に変換し、該記号の配列をさらに前記変形セルの組合せ列に変換し、該組合せ列を構成する複数の変形セルを前記一般情報が変換された2次元コード
20 の単位セルと置き換えて、前記埋込情報が埋め込まれた2次元コードを形成する形成装置によって形成することができる。

また、この2次元コードの形成装置によって、前記一般情報と埋込情報とを前記入力部から取得して前記記憶部に記憶させ、前記制御部によって、前記変換データに基づいて、前記一般情報を前記2次元コードに変換させ、前記
25 制御部によって、前記対照テーブルに基づいて、前記埋込情報を前記変形セルに対応付けられた記号の配列に変換し、該記号の配列をさらに前記変形セ

ルの組合せ列に変換し、該組合せ列を構成する複数の変形セルを前記一般情報が変換された2次元コードの単位セルと置き換えて、前記埋込情報が埋め込まれた2次元コードを形成することができる。

また、上記2次元コードは、明暗模様の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードを取り込む取込部と、前記明暗模様の単位セルの配列から一般情報を復号化するための復号化データ及び前記単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルを記憶する記憶部と、前記復号化データに基づいて前記明暗模様の単位セルの配列から前記一般情報を復号化すると共に、前記対照テーブルに基づいて前記複数の変形セルから前記埋込情報を復号化する制御部と、を備え、該制御部は、取り込まれた2次元コードを構成する単位セルから前記変形セルを取り出して順に前記記憶部に記憶させ、記憶された前記変形セルの組合せ列を前記対照テーブルに基づいて埋込情報に復号化する読取装置によって読み取ることができる。

また、この2次元コード読取装置によって、前記2次元コードを前記取込部から取り込んで前記記憶部に記憶させ、前記制御部によって、前記復号化データに基づいて、前記明暗模様の単位セルの配列から一般情報を復号化させ、前記制御部によって、前記2次元コードに含まれる単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルを取り出して順に前記記憶部に記憶させ、前記対照テーブルに基づいて、記憶された複数の前記変形セルの組合せ列を前記埋込情報に復号化させることができる。

また、本発明は、暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードであって、前記暗色の単位セルには、基準色セルと、該基準色セルとは異なる色調の複数の変色セルとが含まれ、前記2次元コードは、前記暗色の単位セル及び前記明色の単位セルの配列により一般情報を表わすと共に、前記複数の変色セルの配列により埋込情報を表わすことを特徴とする。

本発明の2次元コードによれば、通常の2次元コードと同様に明色及び暗色の単位セルの配列によって一般情報を表わすと共に、単位セルに含まれる変色セルの配列によって一般情報に加えて埋込情報を表わすことができる。

このように、本発明の2次元コードは、一般情報に加えて埋込情報を含めることができるので、情報量を増加させることができると共に、埋込情報を透かし情報として用いることにより、不正コピーや改ざん等を抑止することができる。さらに、2次元コードが偽造された場合であっても、その偽造された2次元コードには、一般情報を含めることはできても、埋込情報を含めることは困難であるので、埋込情報の有無により偽造を容易に発見することができる。

10 そして、前記基準色セルは、レーザビームの照射により形成される略同一形状のドットを $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置して形成され、前記変色セルは、前記基準色セルを形成するドットのサイズを拡大または縮小した状態に形成されてなるように構成することができる。

15 また、前記基準色セルは、レーザビームの照射により形成される略同一形状のドットを $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置して形成され、前記変色セルは、前記基準色セルを形成するドットと略同一形状のドットから形成されると共に、単位面積あたりのドット数が前記基準色セルよりも増大または減少した状態に形成されてなるように構成することができる。

20 このように、レーザビームによるドットマーキング方式によって2次元コードを形成すると、セルを構成する各ドットを精度良く形成し配置することができる。従って、マーキングするドットのサイズ、ドット間の距離（ステップサイズ）又は密度を細かく制御することができるので、多段階な色調の変形セルを精度良く形成することが可能とされる。これにより、変色セルによって形成される埋込情報の読取り誤差を極めて低減することができる。

25 上記2次元コードは、暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列され、前記暗色の単位セルには、基準色セルと、該基準色セルとは異なる色調の複

数の変色セルとが含まれる2次元コードの形成装置であって、前記2次元コードに格納される一般情報と埋込情報が入力される入力部と、前記一般情報を前記2次元コードに変換するための変換データと、前記複数の変色セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルとを記憶する記憶部と、前記変換データに基づいて前記一般情報を2次元コードに変換すると共に、前記対照テーブルに基づいて前記埋込情報を前記2次元コードに埋め込む制御部と、を備え、該制御部は、前記対照テーブルに基づいて前記埋込情報に対応する変色セルの配列を特定し、該配列に基づき、前記一般情報が変換された2次元コードの単位セルを変色セルに置き換えて、前記埋込情報が格納された2次元コードを形成する形成装置によって形成することができる。

また、上記2次元コードは、2次元コードに格納される一般情報と埋込情報とを取得するデータ取得ステップと、前記一般情報を前記2次元コードに変換する一般情報変換ステップと、前記複数の変色セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルに基づいて、前記埋込情報に対応する変色セルの配列を特定し、該配列に基づき、前記一般情報が変換された2次元コードの単位セルを変色セルに置き換えて、前記埋込情報が格納された2次元コードを形成する埋込情報格納ステップと、を行うことによって形成することができる。

また、上記2次元コードは、暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列され、前記暗色の単位セルには、基準色セルと、該基準色セルとは異なる色調の複数の変色セルとが含まれる2次元コードを取り込む取込部と、前記単位セルの配列から一般情報を復号化するための復号化データと、前記複数の変色セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルとを記憶する記憶部と、前記取込部から取り込まれた2次元コードの単位セルの配列から、前記復号化データに基づいて前記一般情報を復号化すると共に、該2次元コードから抽出された変色セルの配列から、前記対照テーブルに基づいて埋込情報を復号化する制御部と、を備える2次元コードの読取装置を用いて読み取るこ

とができる。

また、上記2次元コードは、前記2次元コードを取り込む2次元コード取得ステップと、前記取り込まれた2次元コードの単位セルの配列から一般情報を復号化させる一般情報復号化ステップと、前記取り込まれた2次元コードから変色セルの配列を抽出し、前記複数の変色セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルに基づいて、埋込情報を復号化させる埋込情報復号化ステップと、を行うことによって読み取ることができる。

また、本発明は、暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードであって、該2次元コードは、前記暗色及び明色の単位セルの配列によって、元データを暗号化した暗号化データを表わし、前記暗色の単位セルには、基準となる形状又は基準となる濃度と異なる形状又は濃度を有する変形セルが含まれ、該変形セルは、前記暗号化データから前記元データを復号化するための復号鍵を表わすことを特徴とする。

本発明の2次元コードは、通常の2次元コードと同様に暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列されたものであるが、通常の2次元コードと異なり、本発明の2次元コードを構成する暗色の単位セルには、基準となる形状又は基準となる濃度と異なる形状又は濃度を有する変形セルが含まれる。

本発明の2次元コードは、暗号化データを単位セルの配列により表わしており、暗号化データは、復号鍵を用いることによって元データに復号化することができる。そして、変形セルは、この復号鍵を表わしている。

したがって、本発明の2次元コードは、通常の2次元コードリーダーで読み取ると、第三者には意味不明な暗号化データが出力されるだけであり、元データの秘匿性が確保される。

そして、暗号化データを復号化するための復号鍵は、2次元コード内に埋め込まれた変形セルで表わされる。このように、本来のデータ部分と復号鍵を表わす部分とが、一箇所に集中しているので、取扱いやマーキングする上で、運

用が煩雑とならない。また、一箇所に集中しているので、これらを別々に読み取る動作が不要となり、読み取り操作が簡単となる。

また、前記基準となる形状を有する暗色の単位セルは、レーザビームの照射により形成されるドットを $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置して形成され、前記変形セルは、前記 $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置されるドットのうち、1又は2以上のドットが欠落した状態に形成されてなるように構成することが可能である。

このように、レーザビームによるドットマーキング方式によって2次元コードを形成することにより、セルを構成する各ドットを精度良く配置することが可能であり、変形セルによって形成される埋込情報の読み取り誤差を極めて低減することができる。

また、前記基準となる濃度を有する暗色の単位セルは、レーザビームの照射により形成されるドットを $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置して形成され、前記変形セルは、形成される前記ドットの大きさ又は数が、前記基準となる濃度を有する暗色の単位セルと異なるように構成することが可能である。

このように、レーザビームによるドットマーキング方式によって2次元コードを形成することにより、セルを構成するドットの大きさやステップサイズを変更することにより、暗色セルの濃度を変更することが可能である。このように、暗色セルの濃度を変更することにより、濃度が異なる変形セルを構成することができる。

上記2次元コードは、前記変形セルと記号とを対応付ける鍵変換テーブルを記憶する記憶部と、前記暗号化データを2次元コード化する処理、前記鍵変換テーブルに基づいて記号からなる前記復号鍵を前記変形セルに変換する処理、前記暗号化データが変換された2次元コードを構成する暗色の単位セルと前記復号鍵が変換された変形セルとを置き換える処理、を行う制御部と、を備える2次元コードの形成装置によって形成することができる。

また、上記2次元コードは、前記暗号化データを取得する工程と、前記暗号化データを2次元コード化する工程と、前記変形セルと記号とを対応付ける鍵変換テーブルに基づいて、記号からなる前記復号鍵を前記変形セルに変換する工程と、前記暗号化データが変換された2次元コードを構成する暗色の単位セルと前記復号鍵が変換された変形セルとを置き換える工程と、を備える2次元コードの形成方法によって形成することができる。

また、上記2次元コードは、この2次元コードを取り込む取込部と、前記変形セルと記号とを対応付ける鍵変換テーブルを記憶する記憶部と、前記取込部から取り込まれた2次元コードから前記変形セルを抽出して前記鍵変換テーブルに基づいて記号からなる前記復号鍵を算出する処理、前記取込部から取り込まれた2次元コードを逆変換して前記暗号化データを算出する処理、該復号鍵を用いて前記暗号化データを復号化する処理、を行う制御部と、を備える2次元コードの読取装置によって読み取ることができる。

また、上記2次元コードは、この2次元コードを取り込む工程と、取り込まれた2次元コードから前記変形セルを抽出して、前記変形セルと記号とを対応付ける鍵変換テーブルに基づいて記号からなる前記復号鍵を算出する工程と、取り込まれた2次元コードを逆変換して前記暗号化データを算出する工程と、前記復号鍵を用いて前記暗号化データを復号化する工程と、を備える2次元コードの読取方法によって読み取ることができる。

また、本発明の2次元コードによる情報検証システムによれば、前記2次元コードの形成装置と、2次元コードの検証装置とを備え、前記2次元コードの形成装置は、単位セルが $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配列されるドットからなる2次元コードのマーキングパターンを生成するマーキングパターン生成手段と、前記マーキングパターンに基づいて、物品に2次元コードを形成するマーキング手段と、を備え、前記2次元コードの検証装置は、前記2次元コードの形成装置から前記マーキングパターンを取得する情報取得手段と、前

記物品から2次元コードのマーキングパターンを取得する取得手段と、前記2次元コードの形成装置から取得されたマーキングパターンのドットのステップサイズ及びドット径と、前記物品から取得されたマーキングパターンのドットのステップサイズ及びドット径とを比較する比較手段と、を備えたことを特徴とする。

前記マーキングパターンは、前記2次元コードに格納される一般情報と、前記ドットのステップサイズ及びドット径に基づいて決定されるものである。

本発明の2次元コードは、暗色セルと明色セルがマトリクス状に配設され、一見したところでは通常の外観を有している。

10 しかし、実際には、暗色の単位セルは、 $n \times m$ (但し n 、 m は自然数)に縦横に配列されるドットからなり、このドットは、所定のステップサイズ及び径を有して配列されている。

したがって、この単位セル内のドットの状況を観察することにより、本発明のシステムで生成された2次元コードであるか否かを検証することが可能であり、
15 コピー等による偽物を容易に見破ることが可能である。

また、本発明の2次元コードによる情報検証方法は、単位セルが $n \times m$ (但し n 、 m は自然数)に縦横に配列されるドットからなる2次元コードによる情報検証方法であって、物品に付与された2次元コードのマーキングパターンを取得する工程と、前記物品に前記2次元コードが付与された時点でのマーキング
20 パターンを取得する工程と、前記物品から取得したマーキングパターンと、前記2次元コードが付与された時点でのマーキングパターンを比較する工程と、を備えたことを特徴とする。

前記マーキングパターンを比較する工程では、前記ドットのステップサイズ及びドット径が比較される。

25 また、本発明は、暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードであって、前記2次元コードを構成する単位セルは $n \times m$ (但し n 、 m は

自然数)に縦横に配列されるドットからなり、前記暗色の単位セルには、前記ドットを連ねた線パターンが形成され、前記線パターンは第一の線パターンと、前記第一の線パターンに重ならず配置される第二の線パターンとが設けられ、前記第二の線パターンの集合により文字または図形が形成されていること

5 とを特徴とする。

このように、本発明の2次元コードは、マトリクス状に配設されたセルのうち、暗色の単位セルに、第一の線パターンと第二の線パターンが設けられており、第二の線パターンの集合により文字または図形が形成されている。

本発明の2次元コードは、外観上は、暗色セルと明色セルを備えた一般的な

10 2次元コードとして形成されている。

しかし、実際には、暗色セルの一部に、第一の線パターンと第二の線パターンが設けられ、第二の線パターンの集合により、文字や図形が形成されている。

したがって、2次元コード内に、2次元コード情報として格納される情報以外

15 に、上記文字や図形等の別の情報を追加して埋め込むことが可能となる。

また、本発明の2次元コードによる情報検証システムは、前記2次元コードの形成装置と、2次元コードの検証装置とを備え、前記2次元コードの形成装置は、単位セルの一部に複数の線パターンを有する2次元コードのマーキングパターンを生成するマーキングパターン生成手段と、前記マーキングパターンに

20 基づいて、物品に2次元コードを形成するマーキング手段と、を備え、前記2次元コードの検証装置は、前記物品から2次元コードのマーキングパターンを取得する取得手段と、前記線パターンの一つに合致する縞状パターンを記憶する記憶手段と、前記物品から取得されたマーキングパターンに、前記縞状パターンを重ねて表示する表示手段と、を備えたことを特徴とする。

25 このように、本発明の2次元コードによる情報検証システムは、物品に2次元コードを付すための形成装置と、2次元コードを付してから所定期間経過した

後に、2次元コードが付された物品の真偽を判定するための検証装置とを備えている。

本発明の2次元コードの形成装置は、2次元コードの単位セルの一部に、ドットを連ねてなる複数の線パターンを設けるように構成されている。

- 5 この線パターンを利用して、2次元コードの真偽が判定され、結果として2次元コードが付された物品の真偽が判定される。

すなわち、真偽を判定する段階では、2次元コードの検証装置において、物品から取り込まれた2次元コードに、縞状パターンを重ねて表示する処理が行われる。

- 10 このとき、2次元コードの単位セルに複数の線パターンが付されていれば、縞状パターンを重ねることにより、単位セル内の線パターンのうち、特定の線パターンが可視化されることとなる。

特定の線パターンが可視化されることにより、物品に付された2次元コードは、本システムの2次元コード形成装置によって付された正規なものであることが
15 判定される。

前記線パターンが付された単位セルは $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配列されるドットからなるものである。このように、ドットを連ねたことにより形成された線であるため、太さにおいてばらつくことがなく、精度の高い線パターンが形成される。

- 20 なお、より確実に検証を行うために、前記2次元コードの検証装置は、前記2次元コードの形成装置から前記マーキングパターンを取得する情報取得手段を備え、該2次元コードの形成装置から取得されたマーキングパターンに前記縞状パターンを重ねた表示態様と、前記物品から取得されたマーキングパターンに、前記縞状パターンを重ねた表示態様とを比較する比較手段と、を備えた構成とすると好適である。
25

また、本発明の2次元コードによる情報検証方法は、物品に付与された2次

元コードのマーキングパターンを取得する工程と、前記物品から取得したマーキングパターンに、複数の線パターンからなる縞状パターンを重ねる工程と、前記縞状パターンが重ねられた状態でのマーキングパターンの表示態様を検証する工程と、を備えたことを特徴とする。

- 5 なお、前記縞状パターンを重ねる工程では、前記2次元コードの単位セルに対して前記縞状パターンが重ねられるものである。

図面の簡単な説明

- 10 図1～図6及び図9～図17は本発明の一実施形態を示す図で、図1はレーザーマーキング装置の全体構成を示す説明図、図2はレーザーマーカの構成を示す説明図、図3は読取装置の構成を示す説明図、図4は2次元コードの説明図、図5は2次元コードの不完全な形状のセルの説明図、図6は不完全な形状のセルの説明図である。

図7及び図8は他の実施形態に係る不完全な形状のセルの説明図である。

- 15 図9～図11はレーザーマーキング工程を示すものであり、図9はレーザーマーキング工程の流れ図、図10は情報取得処理の流れ図、図11は2次元コード変換処理の流れ図である。

- 20 図12～図17は2次元コードの読取工程を示すものであり、図12は2次元コードの読取工程の流れ図、図13はトリミング処理の説明図、図14は2次元コード化処理の流れ図、図15は2次元コード化処理の説明図、図16は復号化・記憶処理の流れ図、図17は埋込情報復号化処理の流れ図である。

図18及び図19は、本発明の改変例に係る2次元コードのセルの説明図である。

- 25 図20～図27は、本発明の改変例に係るものであり、図20はレーザーマーキング装置の全体構成を示す説明図、図21は読取装置の構成を示す説明図、図22は2次元コードの変形セルの説明図、図23は暗号鍵を埋め込む処理の

説明図、図24はレーザマーキング工程の流れ図、図25は暗号化処理の流れ図、図26は暗号鍵埋込処理の流れ図、図27は2次元コードの読取工程の流れ図である。

図28～図37は、本発明の改変例に係るものであり、図28はレーザマーキング装置の制御装置の構成を示す説明図、図29は2次元コード検証装置の構成を示す説明図、図30は2次元コードの説明図、図31は2次元コードの検証方法を示す説明図、図32はレーザマーキング装置及び2次元コード検証装置の記憶部に記憶された2次元コードに関する情報を示す説明図、図33は情報取得処理の流れ図、図34は2次元コード変換処理の流れ図、図35は2次元コードの読取処理の流れ図、図36は2次元コードの取り込み処理の流れ図、図37は2次元コードの検証処理の流れ図である。

図38～図44は、本発明の改変例に係るものであり、図38は2次元コードの単位セルの説明図、図39は図38の要部拡大図、図40は2次元コードの検証時の状態を示す説明図、図41は埋込情報の一例を示す説明図、図42はレーザマーキング装置及び2次元コード検証装置の記憶部に記憶された2次元コードに関する情報を示す説明図、図43は2次元コード変換処理の流れ図、図44は2次元コードの検証処理の流れ図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。なお、以下に説明する部材、配置、構成等は、本発明を限定するものでなく、本発明の趣旨の範囲内で種々改変することができるものである。

本実施形態に係る2次元コードは、ドットマーキング方式により明暗模様の単位セルがマトリクス状に配列され形成されたものである。ドットマーキング方式とは、被マーキング体に複数のドットを形成することにより2次元コードを作成する方式を指し、本明細書においては、レーザマーキング方式及び印刷方

式の双方を含むものとする。

なお、レーザマーキングによるドットマーキング方式とは、被マーキング体の表面に平面視で略円形のマーキング痕であるドットを複数形成することによりマーキングを行う方式である。

- 5 また、本実施形態における2次元コードの読取装置S2においては、ベクトルマーキング方式で形成された2次元コードを読み取れることは勿論である。

図1は、本実施形態に係るレーザマーキング装置S1の全体構成を示す説明図である。

- 10 このレーザマーキング装置S1は、2次元コード、文字、図形、記号、画像などのマーキングパターンをワーク(被マーキング体)Wにマーキングするのに好適に使用されるものであり、主に制御装置Aと、レーザマーカBとから構成されている。制御装置Aは、2次元コードの形成装置に相当する。

制御装置Aは、マーキングするデータの取り込み、取り込んだデータのマーキングパターンへの変換、マーキングパターンの出力等を制御するものである。

- 15 制御装置Aは、データを入力するための入力部10と、CRT、LCD等の表示部11と、プリンタ等の出力部12と、通信回線Iとの入出力インターフェースである入出力部13と、各種データ等を記憶する記憶部16と、これらを制御する制御部としてのCPU14等から構成されている。本実施形態における制御装置Aは、パーソナルコンピュータで構成することができる。

- 20 制御装置Aは、入力部10や入出力部13からマーキング用のデータを取り込むことができ、取り込まれたデータは記憶部16内に格納される。マーキング用のデータは、テキストデータ、画像データ等の電子データである。入力部10は、マウス、キーボード、スキャナ、タブレット、CCDカメラ、デジタルカメラ等から構成することが可能である。

- 25 記憶部16は、全体の制御を行うための制御プログラム等を記憶する主記憶部と、一時的にデータを記憶する作業領域として使用されるRAM等から構成

されている。主記憶部には、取り込まれたデータをマーキングパターンに変換するための変換データや後述する対照テーブル等を記憶した変換テーブル記憶部17、取り込んだデータや変換されたマーキングパターンを格納するためのデータメモリ18等が備えられている。

- 5 また、記憶部16には、パラメータ情報が記憶されている。パラメータ情報は、レーザマーキングを行う際の条件を設定したものである。この条件としては、レーザ周波数、出力、印字回数、ビーム径、照射時間等がある。これらの条件は、レーザマーキングを行う際に設定され、CPU14により読み込まれる。

- 10 制御装置Aは、生成したマーキングパターンをレーザマーカBへ出力して、被マーキング体Wにマーキングパターンをレーザマーキングさせるように機能する。このとき、制御装置Aは、マーキングパターンを表わすデータと共に、マーキング条件を含む制御信号を送出する。

- 15 制御装置AとレーザマーカBは、ケーブルによって直接に接続する構成としてもよいし、無線LANやインターネット等の情報通信網を介して接続するように構成してもよい。

- 20 このように構成されていると、別の場所や遠隔地より指示及びデータを送信してレーザマーカBを制御することが可能となる。例えば、制御室等に制御装置Aを設置し、作業室にレーザマーカBを設置するような構成、本社に制御装置Aを設置し、各地の工場にレーザマーカBを設置するような構成、が可能となる。

レーザマーカBは、従来公知のものであり、例えばYAGレーザ、CO₂レーザ、YVO₄レーザ、UVレーザ、グリーンレーザ等がある。

- 25 本実施形態では、制御装置AとレーザマーカBとが1対1で設置されている構成を示しているが、制御装置Aに対して複数のレーザマーカBを接続し、被マーキング材に応じて、適切なレーザ光を出射するレーザマーカBが選択される構成としても良い。

レーザマーカ－Bの一例として、本実施形態において使用されるYAGレーザ装置の構成を図2に示す。

レーザマーカ－Bにおいて、YAGレーザ発振機50から出力されたレーザ光は、レベリングミラー56により光路を変更され、アパーチャ55によりビーム径を絞られた後、ガリレオ式エキスパンダ57によりビーム径を広げられる。

更に、アパーチャ58によりビーム径を調整された後、アッテネータ46により減衰されてから、ガルバノミラー47により光路を変更及び調整され、f θ レンズ59で集光されて、被マーキング体Wに照射される。

YAGレーザ発振機50には、ピーク出力(尖頭値)の極めて高いパルスレーザ光を得るための超音波Qスイッチ素子43が設けられている。本例のレーザマーカ－Bでは、所定回数のQスイッチパルスで1個のドット4がマーキングされるように構成されている。

YAGレーザ発振機50は、更に全面反射鏡51、内部アパーチャ52、ランプハウス53、内部シャッタ44、出力鏡54を備えており、YAGレーザ発振機50の出力側には外部シャッタ45が設けられている。

コントローラ42は、上記Qスイッチ素子43、内部シャッタ44、外部シャッタ45、アッテネータ46、ガルバノミラー47を、制御装置Aから送信されたデータ及び制御信号に基づいて制御する。

図3に本実施形態の読取装置S2の構成を示す。読取装置S2は、本体部Cとイメージ取込部Dとを備えて構成されている。

本体部Cは、操作信号や電子データ等を入力するための入力部30と、イメージ取込部Dによって読み取ったイメージデータやこれを復号化したデータを表示する表示部31と、イメージデータ及び復号化データの印字や電子媒体への出力等を行う出力部32と、記憶部36と、これらを制御する制御部としてのCPU34等から構成されている。

イメージ取込部DはCCDカメラ等から構成され、本体部Cからの操作信号に

基づいて2次元コードをデジタル画像として取り込んで、本体部Cへ出力するものである。入力部30から電子データとして2次元コードデータを取り込んでもよく、入力部30とイメージ取込部Dによって取込部を構成する。

記憶部36は、制御プログラム等を記憶する主記憶部と、作業領域等として用いられるRAM等を備えている。主記憶部には、2次元コードを復号化するための復号化データや後述する対照テーブル等を記憶した変換テーブル記憶部37と、イメージ取込部Dから取り込んだイメージデータやイメージデータを復号化したデータを記憶するデータメモリ38等が備えられている。

次に、本実施形態の埋込情報(透かし情報)を備えた2次元コード1について説明する。

本実施形態の2次元コード1は、図4(A)のように、例えば、かばん等に付されるラベルに表示されるものである。ラベルは、金属製、合成樹脂製、ガラス製のプレート等に付されていても良い。そして、本例の2次元コード1は、そのかばん等に関する製造年月日やロット番号等の一般的な情報(一般情報)に加えて、そのかばん等が真正品であるか否かを判断することができる埋込情報(透かし情報)が2次元コード化されたものである。

なお、本実施形態では、2次元コード1がかばん等のラベルに付されているが、これに限らず、車両、電気・機械製品、建築物、カード等の物品全般に付することができる。

図4(B)は、2次元コード1の拡大図である。2次元コード1は、矩形状の単位セルである明色のセル2及び暗色のセル3が縦横にマトリクス状に配列されたものである。図4(B)では理解の容易のため10セル×10セルのマトリクス形状で表わしている。

なお、本実施形態の2次元コード1は、ドットマーキング方式にてレーザマーキングにより形成されたものである。そして、図中、明色のセル2は被マーキング体Wの表面が直接露出しているものであり、暗色のセル3はレーザマーキン

グにより変色して形成されたものである。つまり、セル3は、マーキング(印刷含む)されたセルである。

図4(C)は、暗色のセル3の拡大図である。セル3は、レーザマーカ―Bからのレーザビームによって形成された平面視略円形のドット4が、縦横に $n \times m$ (n, mは自然数)に配列され全体として矩形状に形成されている。本例のセル3の場合は、ドット4が 10×10 の配列となっている。

また、ドット4は直径が数十 μm ～数百 μm 程度である。本例のセル3のドット4は、中心が一定のステップサイズD(本例では直径に等しい)で水平及び垂直方向に離間して配列されており、セル3は略正方形に形成されている。

10 このように所定のステップサイズごとに規則正しくドット4が配列されるよう、制御装置Aは、レーザマーカ―Bに形成すべき全てのドット4について位置情報、レーザ照射時間、ドット径等の制御情報を含んだ制御信号を送出している。これを受けてレーザマーカ―Bのコントローラは、上述のようにQスイッチ素子43、内部シャッタ44、外部シャッタ45、アッテネータ46、ガルバノミラー47を制御する。

15 このように、本例の2次元コード1は、図4(B)のような一般的な2次元コード表示によって一般情報をパターン表示している。したがって、この2次元コード1を通常の2次元コードリーダーで読み取ることにより、製造年月日やロット番号等の一般情報を取得することができる。

20 次に、本例の2次元コード1が埋込情報(透かし情報)を有している場合について説明する。図5に示すように、本例の2次元コード1には、2次元コード1を構成する暗色のセル3の一部に、10ドット \times 10ドットの標準領域のレーザ照射位置すべてにはドット4が形成されていない不完全な形状のセル3aが含まれている。この不完全な形状のセル3aを変形セルとする。図5(A)のセル3aでは、右側端の2ドット \times 6ドット分、下側端の6ドット \times 2ドット分の領域にドット4が形成されていない。変形セルは、1又は2以上のドット4が欠落した状態に

形成されたものである。

つまり、本実施形態の2次元コード1は、明色のセル2及び暗色のセル3の矩形状の単位セルからなり、暗色の単位セル3には、通常の矩形状の単位セルとは形状が異なるセル3aが含まれている。

- 5 このような不完全な形状のセル3aは、後述するように読取装置S2によって、図5(B)のように認識される。なお、本例では、2次元コード1をレーザビームによるドットマーキング方式にて形成しており、各ドット4の位置精度が高く、2次元コード1に含まれるセル3aの読取り誤差が極めて低減されている。

- 10 例えば、図5に示すセル3aを(0, 0)という2次元情報をもつ記号に対応付けることができる。

図6に、図5と同様に2次元情報をもつ記号に対応付けた不完全な形状のセル3aを例示する。図6(A)は、図5と同一である。

図6(A)～(D)では、下側端のドット4の欠落状態によって、それぞれ(X, 0), (X, 1), (X, 2), (X, 3)の4種類の記号に対応付けている(なお、X=0～3)。

- 15 また、図6(D)～(G)では、右側端のドット4の欠落状態によって、それぞれ(0, Y), (1, Y), (2, Y), (3, Y)の4種類の記号に対応付けている(なお、Y=0～3)。したがって、下側端及び右側端の欠落状態の組合せによって、16(=4×4)通りの記号を表わすことができる。

- 20 これにより、例えば、1又は複数のセル3aの組合せによって数字、アルファベット等の文字を表わすことが可能となる。

例えば、2つのセル3aによって256(=16×16)通りの記号を表わすことができ、これらに数字、アルファベット等に対応付けることができる。

さらに、上側端及び左側端の欠落状態を加えることにより、1つのセル3aにより多くの数の記号に対応付けることができる。

- 25 このようなセル3aと記号とを対応付けた対照テーブルが、記憶部16, 36に記憶されている。

2次元コード1は、上述のように明色のセル2と暗色のセル3(及びセル3a)とで構成されているが、暗色のセル3のうちの一部に上記のように不完全な形状を有するセル3aを含ませることにより情報を埋め込むことができる。

すなわち、真正品であることを示す情報(例えば、製品番号)を埋込情報(透かし情報)として、この情報を上記不完全な形状のセル3aの組合せ列(配列)によって表現する。そして、2次元コード1に上記セル3aの組合せ列を適宜に分離して配置してレーザマーキングする。

例えば、2次元コード1の最上段から下段へ向けて、セル3がマーキングされるべき位置に順番にセル3aを配置することができる。これ以外にも、セル3aが連続しないように間にセル3が含まれるように配置してもよく、配置は任意である。

このようにすれば、後述するように、読取り時には、不完全な形状のセル3aのみを選択して配列し直せば、このセル3aの組合せ列を得ることができ、この組合せ列により埋込情報を復号化することができる。

なお、埋込情報には、真正品であることを示す情報以外にも、他の情報を含めることも可能である。

この技術は、実質的に、2次元コード1に含めることができるデータ量を増加させることができるものである。

図7は、他の実施形態の不完全な形状のセル3aの例を表わしている。同図(A)~(J)は、例えば、「0」~「9」の10つの記号に対応付けた形状を表わしている。この例では、下端左寄りの白抜き部分を基準として、この部分のみが欠落している形状を「0」に対応付けている。そして、この欠落部分に加えてさらに別の欠落部分との組合せにより、「1」~「9」の記号を表わしている。「1」~「9」にかけて、別の欠落部分は半時計方向に移動するようになっている。

図8も他の実施形態の不完全な形状のセル3aを表わしている。同図(A)~(I)は、例えば、「0」~「8」の9つの記号に対応付けた形状を表わしている。こ

の例では、上側端左寄りの白抜き部分を基準として、この部分と別の内部の欠落部分との組合せにより、記号を対応付けている。

次に、図9～図11により、本例のレーザマーキング装置S1を用いて、ユーザーにより設定入力された一般情報及び埋込情報を有する2次元コード1を被マーキング体Wにマーキングする方法について説明する。

図9にレーザマーキング方法の工程の流れを示す。

はじめに、情報取得工程において、被マーキング体Wにマーキングするデータを取得する(ステップS10)。ユーザーが入力部10からデータを入力すると、このデータはデータメモリ18に一旦記憶される。この情報取得工程では、図10に示すように、一般情報取得工程(ステップS11)と埋込情報取得工程(ステップS12)とが行われ、それぞれ製造年月日やロット番号等の一般情報と、真正品であることを表わす情報とがデータメモリ18に分別して格納される。

2次元コード変換工程(ステップS20)では、ステップS10で取得された一般情報が単位セルからなる2次元コードに変換されると共に、埋込情報が2次元コードに埋め込まれる。ここで単位セルとは、2次元コード1を構成するセルのうち、図5で示したような不完全な形状を有するセル3aではないセル(セル2, 3)を指す。

2次元コード変換工程では、図11に示すように、まず、データメモリ18に格納された一般情報が通常の2次元コード化処理によって通常の2次元コード(不完全な形状のセル3aを含まない単位セルからなる2次元コード)に変換される(ステップS21)。2次元コードの形式は、白黒模様のマトリクスからなるものであればよい。この2次元コード化は、変換テーブル記憶部17に記憶された変換データに基づいて、公知の手法で行われる。

このとき、データ量及びセルの大きさから2次元コード1の大きさが設定される。本例では、セル3がドットマーキング方式により $n \times m$ (n, m は自然数)に配列されたドット4で形成されるので、 n, m を適宜な値に設定してセル2, 3の

大きさを選択することが容易である。したがって、2次元コードに含めるデータ量の大小にかかわらず、2次元コードの大きさを一定とすることもできる。また、セル内の隣り合うドット4の中心間距離(ステップサイズ)を調整することにより、セルサイズを設定することもできる。

- 5 次いで、埋込情報のコード化が行われる(ステップS22)。このコード化は、変換テーブル記憶部17に記憶された対照テーブルに基づいて行われる。変換テーブル記憶部17には、セル3aと記号との対応及び記号列と文字との対応を表わす対照テーブルが記憶されており、対照テーブルに基づいて埋込情報は上述の不完全な形状のセル3aに対応付けられた記号の配列に変換され、
- 10 さらにこの記号の配列がセル3aの組合せ列に変換される。

なお、セル3aによって直接文字を表わす場合には、セル3aと文字との対応を表わす対照テーブルが記憶される。この場合、記号とは文字を含む概念である。

- そして、このセル3aの組合せ列は、ステップS21で生成された通常の2次元
- 15 コードのセル3(単位セル)の配置位置にセル毎に分離して適宜に組み込まれる。

このようにして、2次元コード1の形状が決定されることにより、この2次元コード1を構成する全てのドット4の位置情報が算出される。これら2次元コード1を決定する設定データは、データメモリ18に記憶される。

- 20 そして、ステップS30で2次元コード1は被マーキング体Wにレーザマーキングされる。制御装置AからレーザマーカBへ、上記設定データと共に、制御信号が送出され、レーザマーカBは、これらのデータに基づいて被マーキング体W上にレーザマーキングを行う。

- 次に、図12～図17に基づいて、読取装置S2による2次元コード1の読取り
- 25 工程を示す。

先ず、2次元コード読取り・記憶工程(ステップS100)において、2次元コード

を読み取り、記憶する。本実施形態では、イメージ取込部Dにより2次元コード1を撮影することにより2次元コードを取込み、このデータをビットマップデータ等の所定のデータ形式の画像データに変換してデータメモリ38に格納する。

2次元コード1は、イメージ取込部Dのレンズと2次元コード1とが平行になる
5 ような状態で撮影されるのが望ましい。

例えば、2次元コード1が一部画面から欠如した状態で撮影された場合、撮影角度により2次元コード1が歪んだ状態で撮影された場合、ピントが合っていない状態で撮影された場合等、正確に2次元コード1を解析できないおそれがある場合には、エラー表示及び再撮影指示を表示部31に表示する。

10 次いで、トリミング処理工程(ステップ110)が行われ、取り込んだ画像データの画像領域を確定する。

まず、2次元コード1を含む画像は、図13(A)のように取り込まれる。取り込まれた2次元コード1を含む画像は、図13(B)に示すように、画像領域確定線5が作成されると共に、X軸方向及びY軸方向に沿うように時計方向又は反時計方向に回転調整される。
15

そして、最終的に図13(C)に示すように、画像領域確定線5に沿ってトリミングが施され、2次元コード1のみの画像が切り出される。この画像領域確定線5は、最小X座標が共通のセルの共通接線、最大X座標が共通のセルの共通接線、最大Y座標が共通のセルの共通接線、最小Y座標が共通のセルの共通接線、で構成される矩形の図形を描く。
20

次いで、2次元コード化処理(ステップS120)によって、取り込まれた2次元コード1の画像を2次元コード1として認識する。

この処理では、まず、図14に示すようにドット分解処理(S121)が行われる。ドット分解処理では、2次元コード1を構成する各ドット4が1個毎に分離される。
25 分離された1個のドット4の拡大図を図15に示す。

ビットマップ形式で記憶されている2次元コード1の各ドット4の形状は、図15

(A)に示すように境界線が階段状となる菱形に近い形状となる。

セル変換処理工程(S122)では、記憶されたビットマップデータの各セル(境界線が階段状の菱形形状)の重心の座標を抽出する。これは、セルを構成するピクセルの座標及び面積から演算される。

- 5 重心の座標が抽出されれば、その重心から一番遠い頂点座標を抽出する。次いで、重心座標とその重心から一番遠い頂点座標までの距離を算出し、ドット4の半径とする。

- そして、図15(B)に示すように、算出された重心を中心として、算出された半径によって円を作成する。このようにして、図15(A)の菱形形状の図形は、図
10 15(B)の円形状の図形に変換される。

- さらに、図15(B)の円形状の図形を図15(C)の正方形に変換する。この正方形は、作成された図15(B)に示す円形状の図形と重心が同じで、各辺の長さは図15(B)に示す円形状の図形の半径の2倍(直径)である。すなわち、図15(B)に示す円形状の図形に外接する正方形である。この正方形を構成
15 する2対辺はX軸と平行であるように形成され、他の2対辺はY軸と平行になるように形成される。

このように、算出された重心座標と半径情報から、図15(A)に示す図形を、図15(B)に示す図形を介して図15(C)に示す正方形に変換する。この操作をマーキングされた全てのドット4に対して行なう。

- 20 なお、本実施形態においては、図15(A)に示す図形を、図15(B)に変換した後、図15(C)に示す正方形に変換したが、この変換方法に限られるものではない。すなわち、図15(A)に示す図形に対し輪郭抽出処理を行い、輪郭抽出処理によって得られた図形が内接する正方形を形成することにより変換を行ってもよい。

- 25 そして、正方形に変換されたドット4の画像を結合して暗色のセル3、3aを形成する。このとき、完全な形状を有するセル3は、矩形状に変換される。また、

図5(A)で示される複数のドット4で形成される不完全な形状を有するセル3aは、図5(B)で示すような矩形の組合せからなる形状に変換される。

そして、2次元コード生成処理(ステップS123)では、これら暗色のセル3、3aからなる2次元コード1を形成する。変換過程で発生する座標のズレ等はこ
5 の段階で補正される。このとき、セル3aをセル3と同様に扱って、矩形セルで構成された完全な2次元コードを別途記憶するように構成してもよい。この場合は、不完全な形状のセル3aを有する2次元コード1と完全な形状のセル3のみを有する2次元コードの双方を記憶する。

なお、本実施形態では、セル3をドット4が10×10に配列された構成とした
10 例であるが、10×10に限らず、ドット4の一部が欠落して形成されてなるセル3aと完全なセル3とが明確に区別できる範囲で形成されればよい。

なお、上述の2次元コード化処理(ステップS120)では、各ドット4を個々に切り出し、セル3又はセル3aを再構築して認識するため、セル3aの形状を確実に特定することができる。

15 ただし、セル3aの形状を特定できれば、上述のようにドット分解処理やセル変換処理を行わず、2次元コード1をセル毎に分離して認識し、さらにセル毎に輪郭を直接認識するように簡易に処理してもよい。

次いで、復号化・記憶処理工程(ステップS130)で、2次元コード1が有する一般情報及び埋込情報が復号化される。これは、2次元コード1が有する一般
20 情報、埋込情報を文字形式に変換する工程である。

この工程では、まず、図16に示すように一般情報の復号化処理が行なわれる(ステップS131)。この復号化処理は、公知の復号化方法により行われる。すなわち、変換テーブル記憶部37には、2次元コードを復号化するための情報等が記録された復号化データが記憶されており、この復号化データと2次元
25 コード1を比較することにより2次元コード1に記録された情報を文字形式に変換することができる。この場合は、セル3aはセル3と同等に扱われる。

このように2次元コード1に記録された一般情報を文字形式に変換した後、文字形式に変換された情報は、データメモリ38に記憶される(ステップS132)。データメモリ38に記憶された一般情報は、表示部31を介して表示される。また、出力部32から出力することも可能である。

- 5 次いで、埋込情報の復号化が行われる(ステップS133)。この処理では、図17に示すように、2次元コード1のセルが配列順に不完全な形状のセル3aであるか否かが判別される(ステップS201)。

- すなわち、変換テーブル記憶部37には、セル3aの形状、セル3aと記号との対応及び記号列と文字との対応を表わす対照テーブルが記憶されており、
10 ステップS201では、対象のセルの形状が対照テーブルに記憶されたセル3aの形状の内、いずれかの形状と同一又は相似形若しくは同一又は相似形と評価できるか否かが判別される。

なお、セル3aによって直接文字を表わす場合には、セル3aと文字との対応を表わす対照テーブルが記憶される。

- 15 対象のセルの形状が、対照テーブルに記憶されたセル3aの形状と同一又は相似形と評価できないときは(ステップS201; NO)、ステップS201を繰り返して次の順番のセルの判別が行われる。

- 一方、対象のセルの形状が、対照テーブルに記憶されたセル3aの形状と同一又は相似形と評価できると判別された場合(ステップS201; YES)、対照テーブルに基づいて、対象のセルの形状に対応する記号が選択され、データメモリ38に記憶される(ステップS202)。
20

次にステップS203では、その対象のセルが2次元コード1のうち最後の順番に相当するセルであるか否かが判別される。そのセルが最後のセルでない場合は(ステップS203; NO)、次のセルに進むべくステップS201に戻る。

- 25 一方、そのセルが最後のセルである場合は(ステップS203; YES)、2次元コード1に含まれる全てのセル3aに対応する記号が順に記憶されていることに

なるので、ステップS204に進む。

ステップS204では、この記憶された記号列について、変換テーブル記憶部37に記憶された対照テーブルに基づいて、文字列に変換する処理が行われる。なお、セル3aが直接文字を表わしている場合は、ステップS204の処理を
5 行う前に文字列が記憶されていることになる。

このようにして復号化された埋込情報は、データメモリ38に記憶される(ステップS134)。データメモリ38に記憶された埋込情報を表示部31に表示させたり、出力部32に出力したりすることができる。

このようにして、2次元コード1の有する一般情報及び埋込情報を復号化して、
10 表示及び出力させることができる。

例えば、かばんが偽造された場合、一般情報を有する2次元コードを偽造してラベルに付すことはできても、その2次元コードに埋込情報を含めることは困難である。このため、読取装置S2で偽造された2次元コードを読み取ったときには、埋込情報が表示されず、即座にそのかばんが偽造品であることを判別
15 することができる。

なお、上記実施形態では、複数種類の不完全な形状を有するセル3a(もしくはその組合せ)によって文字を表わしていたが、これに限らず、不完全な形状を有するセル3aの種類は1種類であって、完全な形状を有するセル3との組合せのみによって文字情報を表わすようにしてもよい。例えば、セル3aとセル
20 3aの間に位置するセル3の数に特定の意味を持たせるようにすることができる。また、セル3aが連続して形成された場合のセル3aの連続数に特定の意味を持たせるようにすることができる。

なお、上記実施形態では、2次元コード1をドットマーキング方式で形成していることにより、微小な各セルを構成するドット4が位置精度良く配置される。
25 これにより、セル3aを精度良く形成することができ、セル3aの読取り精度が向上される。したがって、この方式にて2次元コードを形成することが望ましい。

しかし、これに限らず、セル3aの精度を確保できれば、ベクトルマーキング方式で形成してもよい。また、上記実施形態では、レーザマーキング方式で2次元コードを形成しているが、印刷方式にて形成してもよい。

5 以上のように、本発明の2次元コードによれば、通常の2次元コードと同様に明暗模様の単位セルの配列によって一般情報を表わすと共に、単位セルに含まれる変形セルの配列によって一般情報に加えて埋込情報を表わすことができる。これにより、2次元コードに含めることができる情報量を増加させることができると共に、埋込情報を透かし情報として用いることにより、不正コピーや改ざん等を抑止することができる。さらに、2次元コードが偽造された場合であ
10 っても、その偽造された2次元コードに一般情報を含めることはできても、埋込情報を含めることは困難であるので、埋込情報の有無によって偽造を容易に発見することができる。

このように、本発明では、一般情報に加えて埋込情報(透かし情報)をも有する2次元コードを提供することができる。さらに、このような埋込情報をも有する
15 2次元コードの形成装置及び形成方法、当該2次元コードの読取装置及び読取方法を提供することができる。

(改変例1) 次に、上記実施形態の改変例1について説明する。上記実施形態では、セル3aが欠落部分を有することによりセル3と区別可能となっていたが、本例では、セル3aがセル3に対して濃淡の度合いにおいて相違すること
20 によりセル3と区別可能としている。なお、以下の改変例に共通して、上記実施形態と同様の構成要素には同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

本例の2次元コード1は、上記埋込情報を格納するために、2次元コードを構成する暗色のセル3の一部に、通常の暗色のセル3(以下、基準色セルという)とは色調が異なる暗色のセル3a(以下、変色セルという)を含んで構成され
25 ている。

ドットマーキング方式による色調の異なるセルの形成は、マーキングするドット

トのサイズ、ドット間の距離(ステップサイズ)又は密度を調整することにより行われる。

例えば、本例では、図18(A)に示すようなドットの配列により形成されたセル3を基準色セルとして形成する。この基準色セルのセル領域には、略同一形状のドット4が10×10の配列で欠落することなく配置されている。また、これらのドット4の直径はステップサイズDと略同一とされており、隙間なく配置されている。

これに対し、図18(B)に示すセル3aでは、ステップサイズ及びドットの配列個数は同一であるが、各々のドット4の直径が図18(A)のドット4の約90%となるように縮小されている。

つまり、図18(B)のセル3aでは、セル領域のうちマーキングによって塗りつぶされる領域の面積が基準色セルよりも少ないため、セル全体としてみた色調は基準色セルよりも明るい色調とされている。

このような異なる色調のセル3aは、後述するように読取装置S2によって、一定の色調の明色のセル2との対比において、基準色セルよりもコントラストが少ないセルとして認識される。

そして、例えば、この図18(B)に示すセル3aに、そのコントラストの低減量に応じた数字または記号を対応付けることができる。

図18(C)、図18(D)には、図18(B)の変色セルよりも、明色のセル2との対比において、更にコントラストが少ない変色セルが示されている。図18(C)では、各々のドット4の直径が図18(A)のドット4の約80%となるように縮小されている。同様に、図18(D)では70%とされている。これらの変色セルについても、それぞれ異なる数字または記号を対応付けることができる。

そして、ドットを拡大した場合には、隣り合うドット同士が重なり合い、図18(A)において隙間とされている部分までもマーキングによって塗りつぶされるようになるため、コントラストが増大する。従って、このような変色セルにも、コント

ラストの増加量に応じて、異なる数字または記号を対応付けることができる。

つまり、ドットの縮小率または拡大率によって、それぞれ異なる複数の数字または記号を表わすことが可能であり、これにより、文字や種々のデータを表わすことが可能である。このようなセル3aと数字または記号等とを対応付けた対
5 照テーブルが、制御装置Aの記憶部16、読取装置S2の記憶部36【に記憶されている。

このようなドット4の縮小率または拡大率によって表現可能な記号等の数は、各ドット4の寸法精度に基づくセル3aと明色のセル2とのコントラストの表現精度と、読取装置S2の2次元コード画像取り込み部における明暗コントラスト分解能とに応じた数となる。コントラストの表現精度は、各ドット4の寸法精度に基づくものであるが、本例では、2次元コード1をレーザビームによるドットマーキング方式にて形成しているため、各ドット4の寸法精度が高い。従って、多段階の色調を表現することが可能である。

2次元コード1は、上述のように明色のセル2と暗色のセル3(及びセル3a)と
15 で構成されているが、暗色のセル3のうちの一部を上記のように異なる色調のセル3aに置き換えることにより、一般情報のほかに、別の情報を埋め込むことができる。

例えば、真正品であることを示す情報(例えば、製品番号)を埋込情報(透かし情報)として、この情報を上記色調が異なる変色セル3aの組合せ列(配列)
20 によって表現する。そして、2次元コード1に上記変色セル3aの組合せ列を適宜に分離して配置してレーザマーキングする。

セル3aを含んだ2次元コード1を形成する場合、例えば、2次元コード1の最上段から下段へ向けて、基準色セル3がマーキングされるべき位置のいずれかに順番にセル3aを配置することができる。なお、セル3aが連続しないように、
25 間に基準色のセル3が含まれるように配置してもよく、配置は任意である。

また、セル3aを含んだ2次元コードを読み取る場合は、後述するように、まず、

基準色のセル3及びセル3aを含む全体の表示を読み取り、一般情報を取得する。次に、異なる色調のセル3aのみを選択して配列し直せば、このセル3aの組合せ列を得ることができ、この組合せ列により埋込情報を復号化することができる。

- 5 図19は、他の実施形態のセル3aの例を表わしている。同図(A)は基準色セル、同図(B)～(D)は、それぞれ単位面積あたりのドット4の密度を減少させたセルである。例えば、同図(B)に示した変色セルではドット数が $9 \times 9 = 81$ とされ、同図(C)では $8 \times 8 = 64$ とされ、同図(D)では $7 \times 7 = 49$ とされている。このように、ドット間の距離(ステップサイズ)を増減させることにより、ドット密度
10 が増減されて、セルの色調の濃淡が調整される。これにより、異なる色調のセル3aが形成される。

- なお、異なる色調のセルを形成する方法はこれに限定されるものではなく、セル領域のうちマーキングによって塗りつぶされる領域の面積を増減させてセル全体としてみた色調の濃淡を変化させる方法であれば、どのような方法であ
15 ってもよい。

本例では、レーザマーキング装置S1による2次元コード1のマーキング方法(図9～図11)については、上記実施形態とセル3aの形態において相違はあるものの上記実施形態とほぼ同様である。

- また、読取装置S2による2次元コード1の読取り方法(図12～図17)についても上記実施形態とほぼ同様である。なお、変換テーブル記憶部37には、セル3aの色調、該色調と記号との対応及び記号列と文字との対応を表わす対
20 照テーブルが記憶されており、ステップS201では、対象のセルの色調が対照テーブルに記憶されたセル3aの色調のうち、いずれの色調に最も近いかが否かが判別される。

- 25 本例では、セル3aと記号とを対応づけるための色調データとして、明色セルの色調の平均値に対する明暗のコントラストを用いる。すなわち、色調の判別

は、基準色のセル3と明色のセル2との明暗のコントラストの値と比較して、セル3aと明色のセル2とのコントラストの値がどの程度低減または増加されているかの判定により行う。基準色は、例えばセル領域におけるセル3の色調とすることができる。

- 5 そして、対象の暗色セルの色調が基準色セルと異なると判別された場合には、その暗色セルとコントラストの低減量または増加量が、変色セルの色調と記号等との対応を表わす対照テーブルに記憶されたコントラスト増減値のうち、いずれの値に最も近いかが判定される。このようにして、コントラストの低減量に応じた数字または記号を対応付けることができる。

- 10 なお、セル3aによって直接文字を表わす場合には、セル3aと文字との対応を表わす対照テーブルが記憶される。

そして、対象のセルの色調が、基準色セルの色調と略同一であると評価されたときは(ステップS201;NO)、ステップS201を繰り返して次の順番のセルの判別が行われる。

- 15 一方、対象のセルの色調が、基準色セルの色調と略同一の範囲にないと判別された場合には(ステップS201;YES)、対照テーブルに基づいて、対象のセルの色調に対応する記号が選択され、データメモリ38に記憶される(ステップS202)。

- 20 なお、本例では、複数種類の異なる色調のセル3a(もしくはその組合せ)によって文字を表わしていたが、これに限らず、異なる色調のセル3aの種類は1種類であって、基準色のセル3との組合せのみによって文字情報を表わすようにしてもよい。例えば、セル3aとセル3aの間に位置する基準色のセル3の数に特定の意味を持たせるようにすることができる。また、セル3aが連続して形成された場合のセル3aの連続数に特定の意味を持たせるようにすることができる。
- 25 きる。

また、本例では、2次元コード1をドットマーキング方式で形成しているが、こ

れに限らず、ベクトルマーキング方式で形成してもよい。この場合には、例えば、セルの内部にベクトルマーキングにより細かい縞をマーキングする。そして、この縞の密度により、塗りつぶされる部分の面積を調整し、セルの色調を異ならせるように構成することができる。また、本例では、レーザマーキング方式で2次元コードを形成しているが、印刷方式にて形成してもよい。

また、本例では、セル領域のビットマップデータの色調の平均値を判定して得られた色調データのうち、明暗のコントラスト、すなわち明度情報だけを利用して埋込情報の復号化を行うものであったが、彩度情報や、色相情報を利用することもできる。例えば、レーザマーキングする物体が、有彩色の基材の上に異なる色層の薄膜層を形成したものであって、レーザ光を照射した部位の薄膜層が除去されてマーキングパターンが形成される場合には、ドットマーキングされたセルの色調は、ドットサイズやドット密度の調整により、薄膜層の色相・彩度と同一の色調から基材の色相・彩度と同一の色調へと連続的に変化させることができる。

本発明の2次元コードによれば、通常の2次元コードと同様に明色及び暗色の単位セルの配列によって一般情報を表わすと共に、単位セルに含まれる変色セルの配列によって一般情報に加えて埋込情報を表わすことができる。これにより、2次元コードに含めることができる情報量を増加させることができると共に、埋込情報を透かし情報として用いることにより、不正コピーや改ざん等を抑止することができる。さらに、2次元コードが偽造された場合であっても、その偽造された2次元コードに一般情報を含めることはできても、埋込情報を含めることは困難であるので、埋込情報の有無によって偽造を容易に発見することができる。

このように、本発明では、一般情報に加えて埋込情報(透かし情報)をも有する2次元コードを提供することができる。さらに、このような埋込情報をも有する2次元コードの形成装置及び形成方法、当該2次元コードの読取装置及び読

取方法を提供することができる。

(改変例2) 次に、上記実施形態の改変例2について説明する。

本例の2次元コードは、元データを暗号鍵によって暗号化し、暗号化されたデータ(以下、「暗号化データ」という)を2次元コード化したものである。そして、

5 本例の2次元コードには、復号鍵が透かし情報として埋め込まれている。本例では、暗号鍵が、復号鍵を兼用する構成である。

本例の2次元コードは、一般の2次元コードリーダーで読み取ると、意味不明の暗号化データが表示されるだけであり、その2次元コードが有するデータを解読することはできない。したがって、本例の2次元コードでは、第三者にデータの内容を知られることなく、秘匿した状態に保持することができる。

また、本例の2次元コードには、透かし情報として、暗号鍵が埋め込まれているので、他の箇所に印字等された暗号鍵を別途取得する必要が無い。したがって、本発明の2次元コードは、2次元コードのみでデータを復号化することができるので、取扱いが容易である。

15 本例の2次元コードの形成装置は、上記2次元コードを生成するものであり、元データを取得して、取得した元データを、暗号鍵を用いて暗号化して暗号化データを算出し、この暗号化データを2次元コードに変換すると共に、その2次元コードに暗号鍵を埋め込むことができるものである。

また、本例の2次元コードの読取装置は、暗号鍵が埋め込まれた2次元コードから、透かし情報としての暗号鍵を抽出すると共に、2次元コードを読み取って暗号化データを取得し、暗号化データを暗号鍵によって復号化することができるものである。

暗号鍵は、基準となる単位セルとは異なる形状のセル(変形セル)の組合せによって表現される。暗号鍵は、基準となる単位セルの代わりに変形セルを配置することにより、2次元コードに埋め込み情報(透かし情報)として埋め込まれる。

図20は、本例のレーザマーキング装置S1の全体構成を示す説明図である。本例の制御装置Aは、マーキングすべき元データの取得、暗号鍵の指定、取得した元データの暗号化、暗号化データのマーキングパターンへの変換、マーキングパターンへの暗号鍵の埋め込み、マーキングパターンの出力等を行う。

5 記憶部16の主記憶部には、全体の制御を行うための制御プログラム等が記憶されている。制御プログラムには、暗号鍵を用いて取り込まれた元データを暗号化する暗号化プログラム、暗号化データを2次元コード形式のマーキングパターンに変換するための変換プログラム、マーキングパターンに暗号鍵を埋め込む鍵埋込プログラム等が含まれる。

10 主記憶部には、さらに、鍵変換テーブル117が記憶されている。鍵変換テーブル117には、復号鍵を兼用する暗号鍵の記号列を変形セルの組合せ列(配列)に変換するための変換データが記憶されている。

次に、図21に本例の読取装置S2の構成を示す。記憶部36の主記憶部には、制御プログラム等が記憶されている。制御プログラムには、2次元コードを
15 符号データに逆変換する逆変換プログラム、2次元コードに含まれている埋め込み情報を読み取る鍵抽出プログラム、2次元コードから復号化されたデータを、暗号鍵を用いて元データに復号化する復号化プログラム等が含まれる。

主記憶部には、さらに、鍵変換テーブル137が記憶されている。鍵変換テーブル137には、2次元コードに埋め込まれた変形セルの配列を記号の配列に
20 変換するための変換データが記憶されている。

次に、本例の埋込情報(透かし情報)を備えた2次元コード1について説明する。本例の2次元コード1は、例えば、車両に関する情報を、暗号鍵を用いて暗号化し、その暗号化データを2次元コード化してマーキングしたものである。車両に関する情報には、機密情報を含んでいても良い。さらに、本例の2次元
25 コード1には、上述のように復号鍵を兼用する暗号鍵が埋め込まれている。

本例の2次元コード1には、図22に示すようなセル(変形セル)3aが含まれ

ている。このセル3aは、基準となる暗色のセル3の一部が、欠落したように形成されたものである。すなわち、セル3aには、10ドット×10ドットのレーザ照射位置の一部に、ドット4が形成されていない領域がある。

図22(A)のセル3aでは、下側端に2箇所のドット4の欠落領域がある。それ
5 ぞれの欠落領域は、2ドット×2ドット分である。

つまり、本例の2次元コード1は、明色のセル2及び暗色のセル3の矩形状の単位セルからなり、暗色の単位セル3には、基準となる矩形状の単位セルとは形状が異なるセル3aが含まれている。

このようなセル3aは、後述するように読取装置S2によって、図22(B)のよう
10 に認識される。

本例の変形セル3aは、2ドット×2ドット分の欠落領域を有するものである。本例では、上述のように、図7(A)～(J)に示すセル3aによって0～9の数字(記号)を表わすことができる。このようなセル3aと記号とを対応付けた対照データが、鍵変換テーブル117、137に記憶されている。

15 本例では、1つの変形セル3aにつき、1つの記号を対応付けていたが、これに限らず、複数の変形セル3aの組合せによって多くの記号(数字、アルファベット、ひらがな、カタカナ、漢字等)を表わすようにしてもよい。

2次元コード1は、上述のように明色のセル2と暗色のセル3(及び変形セル3a)とで構成されているが、セル3のうちの一部にセル3aを含ませることにより
20 情報(暗号鍵)を埋め込んでいる。

レーザマーキング装置S1では、読み込んだデータを指定された暗号鍵によって暗号化し、暗号化データを2次元コード形式のマーキングパターンに変換している。

そして、レーザマーキング装置S1では、暗号鍵が、鍵変換テーブル117によ
25 って、セル3aの配列に変換され、さらに、このセル3aの配列が、マーキングパターンの暗色のセル3に置き換えられる。

図23は、暗号鍵を埋め込む処理の概要の説明図である。同図(A)に示すように、暗号鍵に「1234」が指定されたとする。そして、この暗号鍵は、レーザーマーキング装置S1によって、鍵変換テーブル117に基づいて、同図(B)に示すようなセル3aの配列に変換される。

- 5 そして、このセル3aの配列は、同図(C)に示すように、暗色のセル3と置換されることにより、2次元コード1に埋め込まれる。

なお、図23の例では、セル3aは、暗色のセル3が配列されるべき位置に、連続して配置されているが、これに限らず、セル3aは任意に配置してもよい。例えば、セル3aの間に暗色のセル3が複数配置されていてもよい。

- 10 図23(C)に示された2次元コード1を読み取るときには、読取装置S2によって、2次元コードの一般的な読み取り手法にしたがって、2次元コード1を符号の配列に逆変換する。ただし、逆変換されたデータ(符号列)は、暗号化データであるから、一般に意味をなさない記号の羅列となる。

- 15 一方、読取装置S2によって、セル3aは選択的に読み取られ、仮想的に図23(B)のように配列される。そして、読取装置S2は、鍵変換テーブル117に基づいて、セル3aの仮想的な配列を記号に変換する。図23(B)の場合は、「1234」に変換される。このようにして、埋め込まれていた暗号鍵を抽出することができる。

- 20 また、例えば、2のセル3aの組合せによって記号を表わす場合には、セル3aの配列の頭から2つずつをペアにし、各ペアを記号に変換していけば、暗号鍵を抽出することができる。

そして、読取装置S2では、この暗号鍵に基づいて、上記意味をなさない記号の羅列である暗号化データが復号化される。

- 25 次に、図24～図26により、上記構成からなるレーザーマーキング装置S1を用いて、ユーザーにより設定入力された情報を有する2次元コード1を被マーキング体Wにマーキングする方法について説明する。

図24にレーザマーキング方法の工程の流れを示す。はじめに、情報取得工程(ステップS210)において、被マーキング体Wにマーキングする元データを取得する。

次に、暗号化工程(ステップS220)では、図25に示すように、まず、暗号鍵取得処理(ステップS221)が行われる。この暗号鍵取得処理では、ユーザーによって入力部10から暗号鍵の記号列(例えば、「1234」)が入力され、入力された暗号鍵の記号列が読み込まれてデータメモリ18に一時的に記憶される。

ステップS221で暗号鍵が指定されると、続いて情報暗号化処理(ステップS222)が行われる。この処理では、ステップS210でデータメモリ18に記憶されたデータを、暗号鍵を用いて、所定の暗号化方法により暗号化する。本例のレーザマーキング装置S1では、暗号化プログラムによって暗号化が行われる。このとき、暗号化データは、データメモリ18に一時的に記憶される。

暗号化工程が終了すると、2次元コード変換工程(ステップS230)が行われる。この工程では、ステップS222でデータメモリ18に記憶された暗号化データを、単位セルからなる2次元コードに変換する。この場合の単位セルは、セル3aを含まないセル2、3である。この2次元コード化は、変換プログラムに基づいて、公知の手法で行われる。

次いで、暗号鍵埋込工程(ステップS240)が行われる。この工程では、図26に示すように、まず、暗号鍵コード変換処理が行われる(ステップS241)。この処理では、データメモリ18に記憶された暗号鍵の記号列を、鍵変換テーブル117に基づいて、セル3aの配列に変換する。

そして、このセル3aの配列は、ステップS230で生成されたセル3の配置位置に、適宜にセル毎に分離され組み込まれる(ステップS242)。

すなわち、本例では、あるセル3をセル3aに入れ替える場合、入れ替えることによって生じるドット4の欠落領域の位置情報が算出され、ステップ230で算

出されたドット4の位置情報が書き換えられる。このように、2次元コード1に暗号鍵を埋め込む処理は、鍵埋込プログラムによって行われる。

そして、ステップS250で2次元コード1は被マーキング体Wにレーザマーキングされる。制御装置AからレーザマーカBへ、上記設定データと共に、制御
5 信号が送出され、レーザマーカBは、これらのデータに基づいて被マーキング体W上にレーザマーキングを行う。

なお、本例では、暗号鍵コード変換処理(ステップS241)が、情報暗号化処理(ステップS222)の後に行われるようになっているが、暗号鍵コード変換処理(ステップS241)を情報暗号化処理(ステップS222)の前に行うようにして
10 もよい。

次に、図27等に基づいて、読取装置S2による2次元コード1の読取工程を示す。2次元コード読取・記憶工程(ステップS300)、トリミング処理工程(ステップ310)、2次元コード化処理(ステップS320)は、それぞれ図12のステップS100、ステップS110、ステップS120と同じである。

15 ステップS330では、2次元コード1に埋め込まれた暗号鍵の抽出が行われる。この処理では、図17の処理と同様の処理が行われる。この処理では、まず、2次元コード1のすべてのセルについて、配列順にセル3aであるか否かが判別される(ステップS201)。

すなわち、鍵変換テーブル137には、セル3aの形状、セル3aと記号(又は
20 文字)との対応及び記号列と文字との対応を表わす変換データが記憶されており、ステップS201では、対象のセルの形状が、鍵変換テーブル137に記憶されたセル3aの形状の内、いずれかの形状と同一又は相似形若しくは同一又は相似形と評価できるか否かについて判別する。

対象のセルの形状が、鍵変換テーブル137に記憶されたセル3aの形状と
25 同一又は相似形と評価できないときは(ステップS201:NO)、ステップS201を繰り返して次の順番のセルの判別が行われる。

一方、対象のセルの形状が、鍵変換テーブル137に記憶されたセル3aの形状と同一又は相似形と評価できると判別された場合(ステップS201;YES)、鍵変換テーブル137に基づいて、対象のセルの形状に対応する記号が選択され、データメモリ38に記憶される(ステップS202)。

- 5 次にステップS203では、その対象のセルが2次元コード1のうち最後の順番に相当するセルであるか否かが判別される。そのセルが最後のセルでない場合は(ステップS203;NO)、次のセルに進むべくステップS201に戻る。

- 10 一方、そのセルが最後のセルである場合は(ステップS203;YES)、2次元コード1に含まれる全てのセル3aに対応する記号が順に記憶されていることになるので、ステップS204に進む。

ステップS204では、この記憶された記号列について、鍵変換テーブル137に基づいて、文字列に変換する処理が行われる。なお、セル3aが直接、文字を表わしている場合は、ステップS204の処理を行う前に文字列が記憶されていることになる。

- 15 このようにして抽出された埋込情報(復号鍵としての暗号鍵)は、データメモリ38に記憶される(ステップS204)。そして、データメモリ38に記憶された暗号鍵を表示部31に表示させたり、出力部32に出力したりすることができる。このように2次元コード1に埋め込まれた暗号鍵を符号化する処理は、鍵抽出プログラムによって行われる。

- 20 次に、2次元コードの逆変換処理が行われる(ステップS340)。この処理は、ステップS120で生成された2次元コード1を、公知の方法で符号列に変換するものであり、本例では、逆変換プログラムに基づいて、文字列に変換される。ただし、この処理で得られる文字列は、暗号化データである。なお、この処理では、セル3aはセル3と同等に扱われる。

- 25 そして、ステップS204で抽出された暗号鍵を用いて、復号化プログラムによって、暗号化データの復号化が行われる。これにより、元データが復元される。

復号化されたデータは、データメモリ38に記憶される。

以上のようにして、読取装置S2によって、2次元コード1を読み取り、2次元コード1の有する情報を復号化して、表示及び出力させることができる。

5 なお、本例では、2次元コード1の読取工程において、ステップS330で暗号鍵を抽出してから、ステップS340で2次元コード1を文字列に変換し、得られた暗号化データを、暗号鍵を用いて復号化しているが、これに限らず、ステップS320で2次元コード1を暗号化データに変換してから、ステップS330で暗号鍵を抽出し、続いて、ステップS340で暗号化データを、暗号鍵を用いて復号化してもよい。

10 また、本例では、セル3に欠落領域を設けることにより、セル3aを形成していたが、これに限られるものではない。例えば、セル3を構成するドット4のステップサイズや直径を異ならせたものを、セル3aとすることもできる。この場合、セル3aは、基準となる濃度を有するセル3と濃度が異なることにより区別される。そして、濃度に応じて、鍵変換テーブル117、137にセル3aを登録しておくこと
15 とができる。

また、本例では、データを暗号化するために用いる暗号鍵が、暗号化データを復号化するために用いる復号鍵を兼用する構成であった。しかし、これに限らず、暗号鍵と復号鍵とが別々であってもよい。この場合、2次元コード1に埋め込まれるのは、暗号鍵ではなく、復号鍵となる。

20 本発明の2次元コードによれば、元データが暗号化された暗号化データを、2次元コード化して、暗色及び明色の単位セルの配列によって暗号化データを表わすと共に、この2次元コードを構成するセルによって暗号化データを復号するための復号鍵を表わすことができる。

これにより、2次元コードの秘匿性を向上させることができる。また、復号鍵
25 が2次元コード内に埋め込まれているので、取扱いやマーキングする上で、運用が煩雑とならない。さらに、復号鍵が2次元コード内に埋め込まれているの

で、復号鍵を別途読み取る動作が不要となり、読み取り操作が簡単となる。

このように本発明では、データの秘匿性を高めると共に、読み取り操作等の運用が容易な2次元コード、2次元コードの形成装置及び形成方法並びに2次元コードの読取装置及び読取方法を提供することができる。

5 (改変例3) 次に、上記実施形態の改変例3について説明する。

本例の情報検証システムSは、2次元コードを形成するレーザマーキング装置S1と、2次元コード1の真偽を判定する2次元コード検証装置S3とを備えて構成されている。

10 図28に本例のレーザマーキング装置S1の構成を示す。本例では、制御装置Aの入力部10や入出力部13からマーキング用のデータとして、氏名、住所等の一般情報と、2次元コードの真偽を判定するための情報(以下、検証情報という)とが取得され記憶部16内に格納される。

15 本例の記憶部16には、取り込まれたデータをマーキングパターンに変換するための変換データ217が格納されている。データメモリ18には、マーキング用のデータとして入力された一般情報と、偽造防止のための検証情報が記憶される。また、データメモリ18には、これら一般情報と検証情報に基づいて生成される2次元コードのマーキングパターンが記憶される。

また、制御装置Aの入出力部13から、次述する2次元コード検証装置S3へ、上記マーキングパターンデータが送信される。

20 図29に本例の2次元コード検証装置S3の構成を示す。2次元コード検証装置S3は、物品に付された2次元コード1の真偽を判定するものである。

2次元コード検証装置S3は、本体部Cとイメージ取込部Dとを備えて構成されている。

25 本体部Cは、入力部30と、表示部31と、出力部32と、記憶部36と、CPU34と、通信回線Iとの入出力インターフェースであり、レーザマーキング装置S1からの情報取得手段である入出力部39とを備えて構成されている。

本例のイメージ取込部Dは、CCDカメラ41と、鏡筒42と、対物レンズ43とを備えてなる。イメージ取込部Dは、2次元コードについて、拡大されたイメージを撮像することができるように構成されている。イメージ取込部Dとしては、公知のデジタル顕微鏡を使用することが可能である。

- 5 記憶部36は、主記憶部と、作業領域等として用いられるRAMと、を備えて構成されている。主記憶部には、制御プログラムが記憶されている。また、主記憶部にはデータメモリ38が設けられている。

データメモリ38には、イメージ取込部Dから取り込んだイメージデータが記憶される。

- 10 また、データメモリ38には、2次元コードのマーキングパターンデータが記憶されている。このマーキングパターンデータは、レーザマーキング装置S1の制御装置Aから送信されたものであり、所定の物品に付された2次元コードのマーキングパターンを示すものである。

次に、本例の2次元コードについて説明する。

- 15 図30(A)に示すように、本例の2次元コード1は、例えば、従業員証、社員証、パスポート、クレジットカード、銀行等のキャッシュカード、運転免許証、通行許可証等のカード類、或いは、かばん、衣類、電気製品等に付されるラベル等に付されるものである。カードやラベルは、金属製、合成樹脂製、ガラス製のプレート等からなるものである。

- 20 本例の2次元コード1には、一般情報として、そのカードを所有している人物のプロフィールや、或いはラベルが付された製品に関する製造年月日やロット番号等の情報が格納されている。

さらに、本例の2次元コード1は、その2次元コードが正規に付されたものであるか否か、すなわち、そのカードやラベルが真正であるか否かを、瞬時に判

- 25 断することができるように工夫がなされている。

図30(B)は、2次元コード1の拡大図である。図30(C)は、暗色のセル3の

拡大図である。

次に、2次元コードの真偽を判定する構成について説明する。

本例では、2次元コード1を構成する暗色のセル3内のドット4が、所定のステップサイズ及びドット径で配列されるように形成されている。

- 5 そして、2次元コード毎に、ステップサイズ及びドット径を異ならせることにより、異なる暗色のセル3を形成している。

この異なる暗色のセル3を利用して、物品に特有な2次元コード1を付すと共に、この2次元コードを利用して真偽を判定する。

- 10 本例では、図18、図19に示すように多様な暗色のセル3が形成される。本例の情報検証システムSでは、カードやラベルに2次元コードを付すとき、ドット径、ドット間の距離(ステップサイズ)を調整することにより、暗色のセル3の態様を異なるものとし、これにより、そのカードやラベルに固有な2次元コードを付すようにしている。

- 15 そして、カードやラベルの真偽を検証するときに、読み取られた2次元コードと、2次元コードの元データを比較し、改ざんや複製がなされていないか否かを検証するものである。

図31に、2次元コードの真偽を検証する方法を示す。

本例では、2次元コード1の暗色のセル3を構成するドット4の態様を物品毎に異なるものとしている。

- 20 そして、物品から読み取られた2次元コード1と、元データとを比較することにより、物品に付された2次元コード1が、本システムで形成されたものであるか否かを検証するものである。

図31(A)は2次元コードが一致した状態を示すものであり、図31(B)は2次元コードが一致していない状態を示すものである。

- 25 例えばカードやラベルが偽物だった場合は、2次元コードについてもコピーなどにより偽造されている。コピーされた場合はドット4が潰れてしまい、暗色の

セル3内に、所定径のドット4が、所定のステップサイズで配列された状態を再現することは不可能となる。

このため、重ね合わせたときのセルの状態は真っ黒なものとなり、元データから読み込まれた画像とは明らかに不一致な状態となる。これにより、カード
5 やラベルが偽造であると判断される。

2次元コードに格納された一般情報と、2次元コードの真偽を判定するための
検証情報、すなわち2次元コードのドット径及びステップサイズをどのように
設定したかを示す情報は、2次元コードが付された物品毎に、レーザマーキン
グ装置S1の記憶部16と、2次元コード検証装置S3の記憶部36に記憶され
10 る。

図32は、記憶部16及び記憶部36に記憶された2次元コードに関する情報
を示すものである。図示されているように、これらの情報は、2次元コードが付
された物品毎に格納されている。例えば、銀行のカードであれば、銀行名、支
店名、口座番号、名義人により一つのカードが特定され、これに対応して、2
15 次元コードに格納された一般情報と、検証情報の内容が記録されている。

次に、図33、図34等により、上記構成からなるレーザマーキング装置S1を
用いて、ユーザーにより設定入力された情報を有する2次元コード1を、被マー
キング体Wにマーキングする方法について説明する。処理の流れについては
図9と同様である。

20 はじめに、情報取得処理において、レーザマーカBが、被マーキング体W
にマーキングするデータとして、一般情報と検証情報を取得する(ステップS1
0)。取得されたデータは、データメモリ18に記憶される。

この情報取得処理では、図33に示すように、一般情報の取得処理(ステップ
S411)と、真偽を判定するための検証情報の取得処理(ステップS412)とが
25 行われる。

一般情報として、銀行のキャッシュカードであれば、カード所有者の氏名、住

所、口座番号等の情報が取得される。また、製品ラベルであれば、製造年月日やロット番号等の情報が取得される。

真偽を判定するための検証情報としては、2次元コードの暗色セルのドット配列に関する情報が取得される。すなわち、ドット径、ドット間の距離(ステップサイズ)に関する情報が取得される。

それぞれの情報は、データメモリ18に分別して格納される。

2次元コード変換処理(ステップS20)では、ステップS10で取得された一般情報が単位セルからなる2次元コードに変換される。

2次元コード変換工程では、図34に示すように、まず、データメモリ18に格納された一般情報が通常の2次元コード化処理によって通常の2次元コードに変換される(ステップS421)。この2次元コード化は、記憶部16に記憶された変換データ217に基づいて、公知の手法で行われる。

次いで、ステップS422で、ドット4のステップサイズ及びドット径が決定される。2次元コードへの変換と、ドット4のステップサイズ及びドット径が決定されることにより、被マーキング体W上に形成されるマーキングパターンが決定される。

そして、ステップS423で、制御装置AからレーザマーカBへ、生成されたマーキングパターンが出力される。レーザマーカBは、被マーキング体Wの上にドットマーキングを行う。

さらに、ステップS424で、2次元コードのマーキングパターンが2次元コード検証装置S3に送信され、2次元コード検証装置S3の記憶部36に格納される。

次いで、図35に基づいて、2次元コードに格納された一般情報の読取処理について説明する。

まず、コードリーダーで2次元コードが読み取られる(ステップS441)。このときは、検証情報が組み込まれたセルと、そうではないセルの区別なく、全てが2次元コードを構成するセルとして認識されて読み取られる。

次いで、コードリーダーの制御部において、復号化処理が行われる(ステップS442)。この復号化処理は、公知の復号化方法により行われる。

すなわち、コードリーダーの記憶部には、2次元コードを復号化するための情報等が記録された復号化データが記憶されており、この復号化データと2次元
5 コード1を比較することにより2次元コード1に記録された情報を文字形式に変換することができる。

このように2次元コード1に記録された一般情報を文字形式に変換した後、文字形式に変換された情報は、コードリーダーの表示部に表示される(ステップS443)。

10 次に、図36及び図37に基づいて、2次元コード検証装置S3による2次元コード1の検証処理を示す。

この処理は、物品に付された2次元コードが真正なものであるか、すなわちその物品が真正なものであるか否かを確認するために行われる。

この処理は、キャッシュカード等のカード類であれば、銀行の窓口、各種施設
15 の窓口、会社の入口等において行われる。また、かばん、衣類、電気製品等の製品ラベルであれば、各種店舗、卸売店等において行われる。

図36に示すように、まず、2次元コード取込処理(ステップS500)において、検証情報の取り込みを行う。

この処理では、2次元コード1の特定の暗色のセル3を拡大して撮像し、この
20 拡大された画像情報を本体部Cに出力する。

次いで、トリミング処理(ステップS510)が行われ、取り込んだ画像データの画像領域を確定する。

単位セルを含む画像は、周囲に余白部分が付いた状態で取り込まれる。取り込まれた画像は、セルの周縁部に沿って画像領域確定線が作成されると共に、X軸方向及びY軸方向に沿うように時計方向又は反時計方向に回転調整
25 される。そして、最終的に、画像領域確定線に沿ってトリミングが施され、特定

されたセルのみの画像が切り出される。

次に、2次元コードの検証処理(ステップS520)が行われる。この処理の流れを図37に示す。

5 先ず、2次元コード検証装置S3の記憶部36から、該当する2次元コードの
マージングパターンを読み込む(ステップS521)。読み込まれた情報は、2次
元コード検証装置S3の表示部31に表示される(ステップS522)。

そして、カードやラベルから読み込まれ、切り出された特定セルの画像と、元データから読み込まれた特定セルの画像とを重ね合わせる処理がなされる(ステップS523)。

10 次いで、切り出された特定セルの画像と、元データから読み込まれた特定セルの画像とが比較され、一致したか否かが判定される(ステップS524)。この比較・判定処理は、2次元コード検証装置S3のCPU34により行われる。

15 画像の一致を検出する手法としては、例えば、両画像の対応する一対の画素データについて、排他的論理和を演算する。そして、その演算結果に基づいて、両画像の不一致量を算出し、得られた不一致量が予め設定された許容不一致量以内であるか否かを判定する。

得られた不一致量が許容不一致量以内であれば、両画像は一致していると判定される。また、得られた不一致量が許容不一致量以外であれば、両画像は異なるものとして判定される。

20 画像が一致していないと判定された場合(ステップS524;No)、2次元コード
1は偽物であると判定し(ステップS525)、処理を終了する。

画像が一致したと判定された場合(ステップS524;Yes)、この2次元コードが真正であると判断され(ステップS526)、処理を終了する。

次に、本例の情報検証システムSの具体的業務の流れを示す。

25 キャッシュカードが発行されるときは、ユーザーの一般情報と、検証情報を設定し、これらを2次元コードに変換して、カード表面にレーザマーキングする。

上記一般情報と検証情報、及び2次元コードのマーキングパターン情報は、2次元コード検証装置S3の記憶部36に記憶される。

5 ユーザーが来店してカードを使用するときは、窓口において、カードが提示される。受付では、ユーザーが提示したカード2に付された2次元コードを、受付にあるコードリーダーで読み取る。さらに、2次元コード検証装置S3での検証を行う。コードリーダーで読み取られた一般情報は、受付にあるモニターに表示される。

10 窓口では、モニターに表示された情報を確認することにより、カードが本人によって公正に使用されたかどうかを確認する。さらに、2次元コード検証装置S3により、カードに付された2次元コードの検証を行う。

2次元コード検証装置S3では、予め記録されているマーキングパターンと、カードから取得されたイメージデータとを重ね合わせる処理がなされる。パターンが一致したときには、カードが真正のものであると判断される。

15 このようにして、2次元コードに登録された一般情報と、2次元コードを構成するセル内のドットの状態とから、カードが真正なものであるかを二重にチェックすることが可能となり、カードやラベルに対して、より高い信頼性を確保することが可能となる。

なお、本例では、コードリーダーと、2次元コード検証装置S3とが、別体である構成に基づいて説明を行ったが、両者が一体となった構成であっても良い。

20 本発明によれば、カード等の物品に形成された2次元コードに、不可視な状態で、真偽を判定するための情報が組み込まれており、偽造を防止することが可能である。

上記真偽を判定するための情報は、2次元コードの暗色セルを構成するドットのステップサイズ及びドット径として組み込まれている。

25 ドット4の直径は、数十 μm ～数百 μm 程度であり、レーザマーキングにより高い精度でマーキングされている。このため容易に偽造することができず、ま

た真偽の判定についても、より正確に行うことが可能となる。

そして、本発明の2次元コードは、レーザマーキングにより物品に直接形成されているので、2次元コードの真偽が判定されることにより、同時に物品の真偽も判定することが可能となる。

- 5 (改変例4) 次に、上記実施形態の改変例4について説明する。本例は、改変例3の改変例に相当する。

本例の情報検証システムSは、2次元コード形成装置としてのレーザマーキング装置S1と、2次元コード1の真偽を判定する2次元コード検証装置S3とを備えて構成されている。

- 10 本例では、制御装置Aの入力部10や入出力部13からマーキング用のデータとして、氏名、住所等の一般情報と、2次元コードの真偽を判定するための埋込情報とが取得され記憶部16内に格納される。

- 本例のデータメモリ18には、マーキング用のデータとして入力された一般情報と埋込情報が記憶される。また、データメモリ18には、これら一般情報と埋込情報に基づいて生成される2次元コードのマーキングパターンが記憶される。
- 15

- 2次元コード検証装置S3の記憶部36内のデータメモリ38には、レーザマーキング装置S1の制御装置Aから送信された、2次元コードのマーキングパターンデータや、縞状パターンデータが記憶されている。縞状パターンは、2次元コードの真偽を検証する際に使用するものであり、後に詳細に説明する。
- 20

次に、本例の2次元コードについて説明する。

- 本例の2次元コード1は、図38に示すように、明色のセル2と暗色のセル3がマトリクス状に配設され、表面上は、一般的な態様の2次元コードとなっている。したがって、この2次元コードを通常の2次元コードリーダーで読み取ることにより、カード所有者のプロフィール情報や、製品の製造年月日やロット番号等の一般情報を取得することができる。
- 25

本例の2次元コード1は、暗色のセル3の少なくとも一つに、埋込情報が格納された構成とされている。この埋込情報が格納された暗色のセル3を利用して、2次元コード1の真偽を判定するものである。

図38に示されているように、埋込情報が格納された暗色のセル3は、セルの
5 なかに平行線からなる第一の線パターン61と、この第一の線パターン61に平行で、且つ第一の線パターン61とは異なる線上に位置する第二の線パターン62とが設けられている。そして、第二の線パターン62により文字または図形63が形成されている。この文字または図形63が、埋込情報に該当するものである。図38の例では、十字形の図形が描かれている。

10 図39に示すように、それぞれの線パターン61、62は、ドット4を連続的または間欠的に連ねることにより形成されている。

図38及び図39の例で説明すると、暗色のセル3の背景領域64には、第一の線パターン61が形成されている。そして、暗色のセル3の略中央部に位置する十字形の図形63の部分には、第二の線パターン62が設けられている。

15 図示されているように、十字形の図形63の部分では、背景領域64と所定幅で線パターンがずれるように形成されている。

このように、背景領域64と図形63の部分で線パターンがずれるようにされていると、次述する縞状パターン65を重ねて配置したときに、図形63の部分を浮き出させて可視化させることが可能となる。

20 単位セルに埋め込まれた埋込情報は、図40(A)に示す縞状パターン65を用いて可視化される。

2次元コードの真偽を検証する際は、埋込情報が可視化されたか否かにより真偽を判定する。また、埋込情報が可視化された場合は、可視化された文字や図形を確認して、真偽を判定する。

25 これらの確認は、2次元コード検証装置S3により自動的に行ってもよいし、或いは人が目視により行っても良い。

2次元コード検証装置S3により確認を行う場合は、レーザマーキング装置S1から取得されたマーキングパターンに縞状パターン65を重ねたときに可視化された図形又は文字と、物品から取得されたマーキングパターンに縞状パターン65を重ねたときに可視化された図形又は文字とを比較するようにする。

- 5 図形又は文字の比較は、例えば、両画像の対応する一对の画素データについて、排他的論理和を演算する。そして、その演算結果に基づいて、両画像の不一致量を算出し、得られた不一致量が予め設定された許容不一致量以内であるか否かを判定する。

- 10 得られた不一致量が許容不一致量以内であれば、両画像は一致していると判定される。また、得られた不一致量が許容不一致量以外であれば、両画像は異なるものとして判定される。

- 15 縞状パターン65は縞パターンからなり、この縞パターンは、第一の線パターン61または第二の線パターン62の線ピッチうち、小さい方の線ピッチに合わせて形成される。縞状パターン65の情報は、2次元コード検証装置S3の記憶部36に格納されており、2次元コードの真偽について検証を行うときに、2次元コード検証装置S3の表示部31に画像イメージとして表示可能に構成されている。

図40(B)は、埋込情報を有する暗色のセル3に、縞状パターン65を重ねて示した図である。

- 20 縞状パターンとして、第一の線パターン61と同一ピッチの縞パターンを有するものを使用した場合は、縞状パターン65の縞パターンが、第一の線パターン61に一致するようにして、重ね合わせる。

そうすると、図示されているように、図形63の部分のみが濃く浮かび上がり、埋込パターンを確認することが可能となる。

- 25 縞状パターン65として、第二の線パターン62と同一ピッチの縞パターンを有するものを使用した場合は、縞状パターン65の縞パターンが、第二の線パタ

ーン62に一致するようにして、重ね合わせる。

そうすると、模様部分のみが白く浮かび上がり、埋込パターンを確認することが可能となる。なお、第一の線パターン61と第二の線パターン62とが同一ピッチである場合は、いずれかの線パターンに一致させて縞状パターン65を重ねれば良い。

なお、埋込情報としては、図38に示すような十字形に限らず、他の形状の図形であっても良いことは勿論である。例えば、図41(A)に示すような数字、図41(B)に示すような文字であっても良い。このように、埋込情報は形状を限られることなく、自由な形状とすることが可能である。

10 上記したように、暗色のセル3の中では、背景領域64と図形63の部分とで線形パターンがずらされている。線形パターンをずらす方法は、次の通りである。

本例の2次元コードは、前記したように、レーザマーカBからのレーザビームによって、セルのなかに、平面視略円形のドット4を縦横に $n \times m$ (n, m は自然数)に配列することにより形成されているものである。

埋込情報が組み込まれる単位セルについては、図39に示すように、セルをさらに細かい複数の領域に分割し、背景領域64に付されるドット4と、図形63の部分に付されるドット4とで、位置をずらして形成する。

すなわち、背景領域64では、図39に示すように、ドット4が縦横に 6×4 に配列されており、第一の線パターン61を形成している。

図形63の部分を構成する領域は、ドット4が縦横に 6×5 に配列されており、このドット4は、背景領域64の第一の線パターン61と、ずらした位置に配列されている。図形63の部分を構成する領域では、連続するドット4により、第二の線パターン62が形成されている。

25 なお、調整をより簡略にするためには、第一の線パターン61の線ピッチと、第二の線パターン62の線ピッチとを同一にすれば良い。

ドット4の直径は、数十 μm ～数百 μm 程度とされているため、背景領域と図形部分とでドット4の位置がずれて配列されていても、その違いを目視で確認することは不可能である。よって、不可視な状態で、埋込情報を2次元コード1に組み込むことが可能となる。

- 5 本例では、2次元コード1をレーザビームによるドットマーキング方式にて形成しているため、各ドット4の寸法精度が高く、ドット4を確実に所定位置にマーキングすることが可能である。

- 10 本例の情報検証システムSでは、カードやラベルに2次元コードを付すとき、単位セルに埋込情報を格納することにより、そのカードやラベルに固有な2次元コードを付すようにしている。

2次元コードに格納された一般情報と、単位セルに格納された埋込情報は、2次元コードが付された物品毎に、レーザマーキング装置S1の記憶部16と、2次元コード検証装置S3の記憶部36に記憶される。

- 15 図42は、記憶部16及び記憶部36に記憶された2次元コードに関する情報を示すものである。図示されているように、これらの情報は、2次元コードが付された物品毎に格納されている。例えば、銀行のカードであれば、銀行名、支店名、口座番号、名義人により一つのカードが特定され、これに対応して、2次元コードに格納された一般情報と、埋込情報の内容が記録されている。

- 20 次に、図43等により、上記構成からなるレーザマーキング装置S1を用いて、ユーザーにより設定入力された情報を有する2次元コード1を、被マーキング体Wにマーキングする方法について説明する。処理の流れは図9と同様である。

- 25 はじめに、情報取得処理において、レーザマーカBが、被マーキング体Wにマーキングするデータとして、一般情報と埋込情報を取得する(ステップS10)。取得されたデータは、データメモリ18に記憶される。

この情報取得処理では、図10に示すように、一般情報の取得処理(ステップ

S11)と、埋込情報の取得処理(ステップS12)とが行われる。

一般情報として、銀行のキャッシュカードであれば、カード所有者の氏名、住所、口座番号等の情報が取得される。また、製品ラベルであれば、製造年月日やロット番号等の情報が取得される。

- 5 埋込情報としては、埋込情報の形状に関する情報と、埋込情報の格納位置に関する情報が取得される。それぞれの情報は、データメモリ18に分別して格納される。

2次元コード変換処理(ステップS20)では、ステップS10で取得された一般情報が単位セルからなる2次元コードに変換される。

- 10 2次元コード変換工程では、図43に示すように、まず、データメモリ18に格納された一般情報が通常の2次元コード化処理によって通常の2次元コードに変換される(ステップS621)。この2次元コード化は、記憶部16に記憶された変換データ217に基づいて、公知の手法で行われる。

- 15 次ので、埋込情報のコード化処理が行われる。この処理では、まず、取得された埋込情報に基づいて、埋込情報が格納される単位セルと、この単位セル内でのドット4の配列が決定される(ステップS622)。

ステップS623では、ステップS621で生成された2次元コードのマーキングパターンに、ステップS622で決定された単位セルにおけるマーキングパターンを組み込む処理が行われる。

- 20 そして、ステップS624で、制御装置AからレーザマーカBへ、生成されたマーキングパターンが出力される。レーザマーカBは、被マーキング体Wの上にドットマーキングを行う。

- さらに、ステップS625では、ステップS623で生成された2次元コードのマーキングパターンが2次元コード検証装置S3に送信され、2次元コード検証装置
25 S3の記憶部36に格納される。

2次元コードに格納された一般情報の読取処理については、図35と同様で

あるため説明を省略する。

次に、図36及び図44に基づいて、2次元コード検証装置S3による2次元コード1の検証処理を示す。

5 まず、2次元コード取込処理(ステップS500)において、埋込情報の取り込みを行う。この処理では、物品に付された2次元コードから、埋込情報が格納された暗色のセル3を拡大して撮像し、この拡大された画像情報を本体部Cに出力する。埋込情報がどの暗色のセル3に格納されているかは、図42に示すように、記憶部36に記録されているので、この情報を参照することにより判断することが可能である。

10 次いで、トリミング処理(ステップS510)が行われ、取り込んだ画像データの画像領域を確定する。次に、2次元コードの検証処理(ステップS520)が行われる。この処理の流れを図44に示す。

15 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700

そして、カードやラベルから読み込まれ、切り出された特定セルの画像と、縞状パターンの画像とを重ね合わせる処理がなされる(ステップS723)。

次いで、埋込情報が浮かび上がったか否かが判定される(ステップS724)。
この処理において、例えばカードやラベルが偽物だった場合は、2次元コード
20 についてもコピーなどによる偽造であるため、重ね合わせたときのセルの状態
は真っ黒なものとなり、埋込情報が浮かび上がらない状態となる。これにより、
カードやラベルが偽造であると判断される。

埋込情報が浮かび上がっていないと判定された場合(ステップS724;No)、
2次元コード1は偽物であると判定し(ステップS725)、処理を終了する。

25 埋込情報が浮かび上がったと判定された場合(ステップS724;Yes)、浮か
び上がった文字や図形が、2次元コード検証装置S3に記憶された文字や図

形と同じものであるか否かが検証される(ステップS726)。ここでは、記憶部36のマーキングパターン情報を参照して判定がなされる。

埋込情報が、予め登録されたものと同一であると判定された場合には(ステップS726;Yes)、この2次元コードが真正であると判断され(ステップS727)、

5 処理を終了する。

埋込情報が、予め登録されたものと同一ではないと判定された場合には(ステップS726;No)、この2次元コードが偽物であると判断され(ステップS725)、処理を終了する。

本発明によれば、カード等の物品に形成された2次元コードに、不可視な状態
10 態で、真偽を判定するための情報が組み込まれており、偽造を防止することが可能である。

上記真偽を判定するための情報は、複数の線パターンから形成されている。

この線パターンは、 $n \times m$ (但し n 、 m は自然数)に縦横に配列されるドットから形成されるので、高い精度が確保されており、このため容易に偽造することが
15 できず、また真偽の判定についても、より正確に行うことが可能となる。

そして、本発明の2次元コードは、レーザマーキングにより物品に直接形成されているので、2次元コードの真偽が判定されることにより、同時に物品の真偽も判定することが可能となる。

請求の範囲

1. 明暗模様の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードであって、
前記単位セルには、該単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルが含まれ、
- 5 前記2次元コードは、前記明暗模様の単位セルの配列により一般情報を表わすと共に、前記複数の変形セルの配列により埋込情報を表わすことを特徴とする2次元コード。
2. 前記単位セルは、レーザビームの照射により形成されるドットを $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置して形成され、
- 10 前記変形セルは、前記 $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置されるドットのうち、1又は2以上のドットが欠落した状態に形成されてなることを特徴とする請求項1に記載の2次元コード。
3. 明暗模様の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードに変換する一般情報と埋込情報を入力するための入力部と、
- 15 前記一般情報を前記2次元コードに変換するための変換データ及び前記単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルを記憶する記憶部と、
前記変換データに基づいて前記一般情報を2次元コードに変換すると共に前記対照テーブルに基づいて前記埋込情報を前記2次元コードに埋め込む制御部と、を備え、
- 20 該制御部は、前記対照テーブルに基づいて前記埋込情報を前記変形セルに対応付けられた記号の配列に変換し、該記号の配列をさらに前記変形セルの組合せ列に変換し、該組合せ列を構成する複数の変形セルを前記一般情報が変換された2次元コードの単位セルと置き換えて、前記埋込情報が埋め込まれた2次元コードを形成することを特徴とする2次元コードの形成装置。
- 25 4. 明暗模様の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードに変換する

一般情報と埋込情報を入力するための入力部と、

前記一般情報を前記2次元コードに変換するための変換データ及び前記単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルを記憶する記憶部と、

- 5 前記一般情報を2次元コードに変換すると共に前記埋込情報を前記2次元コードに埋め込む制御部と、

を備えた2次元コードの形成装置に2次元コードを形成させる方法であって、

前記一般情報と埋込情報とを前記入力部から取得して前記記憶部に記憶させ、

- 10 前記制御部によって、前記変換データに基づいて、前記一般情報を前記2次元コードに変換させ、

前記制御部によって、前記対照テーブルに基づいて、前記埋込情報を前記変形セルに対応付けられた記号の配列に変換し、該記号の配列をさらに前記変形セルの組合せ列に変換し、該組合せ列を構成する複数の変形セルを前

- 15 記一般情報が変換された2次元コードの単位セルと置き換えて、前記埋込情報が埋め込まれた2次元コードを形成することを特徴とする2次元コードの形成方法。

5. 明暗模様の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードを取り込む取込部と、

- 20 前記明暗模様の単位セルの配列から一般情報を復号化するための復号化データ及び前記単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルを記憶する記憶部と、

前記復号化データに基づいて前記明暗模様の単位セルの配列から前記一般情報を復号化すると共に、前記対照テーブルに基づいて前記複数の変形

- 25 セルから前記埋込情報を復号化する制御部と、を備え、

該制御部は、取り込まれた2次元コードを構成する単位セルから前記変形セ

ルを取り出して順に前記記憶部に記憶させ、記憶された前記変形セルの組合せ列を前記対照テーブルに基づいて埋込情報に復号化することの特徴とする2次元コードの読取装置。

6. 明暗模様の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードを取り込む
5 取込部と、

前記明暗模様の単位セルの配列から一般情報を復号化するための復号化データ及び前記単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルを記憶する記憶部と、

前記復号化データに基づいて前記明暗模様の単位セルの配列から前記一
10 般情報を復号化すると共に、前記対照テーブルに基づいて前記複数の変形セルから前記埋込情報を復号化する制御部と、

を備えた2次元コードの読取装置に2次元コードを読み取らせる方法であって、

前記2次元コードを前記取込部から取り込んで前記記憶部に記憶させ、

15 前記制御部によって、前記復号化データに基づいて、前記明暗模様の単位セルの配列から一般情報を復号化させ、

前記制御部によって、前記2次元コードに含まれる単位セルの形状と異なる形状を有する複数の変形セルを取り出して順に前記記憶部に記憶させ、前記対照テーブルに基づいて、記憶された複数の前記変形セルの組合せ列を前
20 記埋込情報に復号化させることを特徴とする2次元コードの読取方法。

7. 暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードであって、

前記暗色の単位セルには、基準色セルと、該基準色セルとは異なる色調の複数の変色セルとが含まれ、

25 前記2次元コードは、前記暗色の単位セル及び前記明色の単位セルの配列により一般情報を表わすと共に、前記複数の変色セルの配列により埋込情報

を表わすことを特徴とする2次元コード。

8. 前記基準色セルは、レーザビームの照射により形成される略同一形状のドットを $n \times m$ (但し n, m は自然数)に縦横に配置して形成され、

5 前記変色セルは、前記基準色セルを形成するドットのサイズを拡大または縮小した状態に形成されてなることを特徴とする請求項7に記載の2次元コード。

9. 前記基準色セルは、レーザビームの照射により形成される略同一形状のドットを $n \times m$ (但し n, m は自然数)に縦横に配置して形成され、

10 前記変色セルは、前記基準色セルを形成するドットと略同一形状のドットから形成されると共に、単位面積あたりのドット数が前記基準色セルよりも増大または減少した状態に形成されてなることを特徴とする請求項7に記載の2次元コード。

10. 暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列され、前記暗色の単位セルには、基準色セルと、該基準色セルとは異なる色調の複数の変色セルと
15 が含まれる2次元コードの形成装置であって、

前記2次元コードに格納される一般情報と埋込情報が入力される入力部と、

前記一般情報を前記2次元コードに変換するための変換データと、前記複数の変色セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルとを記憶する記憶部と、

20 前記変換データに基づいて前記一般情報を2次元コードに変換すると共に、前記対照テーブルに基づいて前記埋込情報を前記2次元コードに埋め込む制御部と、を備え、

該制御部は、前記対照テーブルに基づいて前記埋込情報に対応する変色セルの配列を特定し、該配列に基づき、前記一般情報が変換された2次元コードの単位セルを変色セルに置き換えて、前記埋込情報が格納された2次元
25 コードを形成することを特徴とする2次元コードの形成装置。

11. 暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列され、前記暗色の単位セルには、基準色セルと、該基準色セルとは異なる色調の複数の変色セルとが含まれる2次元コードを形成する形成方法であって、

5 前記2次元コードに格納される一般情報と埋込情報とを取得するデータ取得ステップと、

前記一般情報を前記2次元コードに変換する一般情報変換ステップと、

10 前記複数の変色セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルに基づいて、前記埋込情報に対応する変色セルの配列を特定し、該配列に基づき、前記一般情報が変換された2次元コードの単位セルを変色セルに置き換えて、前記埋込情報が格納された2次元コードを形成する埋込情報格納ステップと、を行うことを特徴とする2次元コードの形成方法。

12. 暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列され、前記暗色の単位セルには、基準色セルと、該基準色セルとは異なる色調の複数の変色セルとが含まれる2次元コードを取り込む取込部と、

15 前記単位セルの配列から一般情報を復号化するための復号化データと、前記複数の変色セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルとを記憶する記憶部と、

20 前記取込部から取り込まれた2次元コードの単位セルの配列から、前記復号化データに基づいて前記一般情報を復号化すると共に、該2次元コードから抽出された変色セルの配列から、前記対照テーブルに基づいて埋込情報を復号化する制御部と、を備えたことを特徴とする2次元コードの読取装置。

13. 暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列され、前記暗色の単位セルには、基準色セルと、該基準色セルとは異なる色調の複数の変色セルとが含まれる2次元コードを読み取らせる方法であって、

25 前記2次元コードを取り込む2次元コード取得ステップと、

前記取り込まれた2次元コードの単位セルの配列から一般情報を復号化さ

せる一般情報復号化ステップと、

前記取り込まれた2次元コードから変色セルの配列を抽出し、前記複数の変色セルに対してそれぞれ記号を対応付けた対照テーブルに基づいて、埋込情報を復号化させる埋込情報復号化ステップと、を行うことを特徴とする2次元コ

5 ードの読取方法。

14. 暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードであって、

該2次元コードは、前記暗色及び明色の単位セルの配列によって、元データを暗号化した暗号化データを表わし、

10 前記暗色の単位セルには、基準となる形状又は基準となる濃度と異なる形状又は濃度を有する変形セルが含まれ、

該変形セルは、前記暗号化データから前記元データを復号化するための復号鍵を表わすことを特徴とする2次元コード。

15 前記基準となる形状を有する暗色の単位セルは、レーザビームの照射により形成されるドットを $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置して形成され、

前記変形セルは、前記 $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置されるドットのうち、1又は2以上のドットが欠落した状態に形成されてなることを特徴とする請求項14に記載の2次元コード。

20 16. 前記基準となる濃度を有する暗色の単位セルは、レーザビームの照射により形成されるドットを $n \times m$ （但し n 、 m は自然数）に縦横に配置して形成され、

前記変形セルは、形成される前記ドットの大きさ又は数が、前記基準となる濃度を有する暗色の単位セルと異なることを特徴とする請求項14に記載の2次元コード。

25 17. 暗色及び明色の単位セルのマトリクス状の配列によって元データを暗

号化した暗号化データを表わすと共に、前記暗色の単位セルに含まれる基準となる形状又は基準となる濃度と異なる形状又は濃度を有する変形セルによって、前記暗号化データから前記元データを復号化するための復号鍵を表わす2次元コード、を形成するための形成装置であって、

- 5 前記変形セルと記号とを対応付ける鍵変換テーブルを記憶する記憶部と、
前記暗号化データを2次元コード化する処理、前記鍵変換テーブルに基づいて記号からなる前記復号鍵を前記変形セルに変換する処理、前記暗号化データが変換された2次元コードを構成する暗色の単位セルと前記復号鍵が変換された変形セルとを置き換える処理、を行う制御部と、を備えたことを特徴とする2次元コードの形成装置。

18. 暗色及び明色の単位セルのマトリクス状の配列によって元データを暗号化した暗号化データを表わすと共に、前記暗色の単位セルに含まれる基準となる形状又は基準となる濃度と異なる形状又は濃度を有する変形セルによって、前記暗号化データから前記元データを復号化するための復号鍵を表わす2次元コード、を形成する形成方法であって、

- 前記暗号化データを取得する工程と、
前記暗号化データを2次元コード化する工程と、
前記変形セルと記号とを対応付ける鍵変換テーブルに基づいて、記号からなる前記復号鍵を前記変形セルに変換する工程と、
20 前記暗号化データが変換された2次元コードを構成する暗色の単位セルと前記復号鍵が変換された変形セルとを置き換える工程と、を備えたことを特徴とする2次元コードの形成方法。

19. 暗色及び明色の単位セルのマトリクス状の配列によって元データを暗号化した暗号化データを表わすと共に、前記暗色の単位セルに含まれる基準となる形状又は基準となる濃度と異なる形状又は濃度を有する変形セルによって、前記暗号化データから前記元データを復号化するための復号鍵を表わ

す2次元コード、を読取るための読取装置であって、

前記2次元コードを取り込む取込部と、

前記変形セルと記号とを対応付ける鍵変換テーブルを記憶する記憶部と、

前記取込部から取り込まれた2次元コードから前記変形セルを抽出して前記

- 5 鍵変換テーブルに基づいて記号からなる前記復号鍵を算出する処理、前記取込部から取り込まれた2次元コードを逆変換して前記暗号化データを算出する処理、該復号鍵を用いて前記暗号化データを復号化する処理、を行う制御部と、を備えたことを特徴とする2次元コードの読取装置。

20. 暗色及び明色の単位セルのマトリクス状の配列によって元データを暗
10 号化した暗号化データを表わすと共に、前記暗色の単位セルに含まれる基準となる形状又は基準となる濃度と異なる形状又は濃度を有する変形セルによって、前記暗号化データから前記元データを復号化するための復号鍵を表わす2次元コード、を読取るための読取方法であって、

前記2次元コードを取り込む工程と、

- 15 取り込まれた2次元コードから前記変形セルを抽出して、前記変形セルと記号とを対応付ける鍵変換テーブルに基づいて記号からなる前記復号鍵を算出する工程と、

取り込まれた2次元コードを逆変換して前記暗号化データを算出する工程と、

- 20 前記復号鍵を用いて前記暗号化データを復号化する工程と、を備えたことを特徴とする2次元コードの読取方法。

21. 2次元コードによる情報検証システムであって、

前記2次元コードの形成装置と、2次元コードの検証装置とを備え、

前記2次元コードの形成装置は、

- 25 単位セルが $n \times m$ (但し n, m は自然数)に縦横に配列されるドットからなる2次元コードのマーキングパターンを生成するマーキングパターン生成手段と、

前記マーキングパターンに基づいて、物品に2次元コードを形成するマーキング手段と、を備え、

前記2次元コードの検証装置は、

前記2次元コードの形成装置から前記マーキングパターンを取得する情報
5 取得手段と、

前記物品から2次元コードのマーキングパターンを取得する取得手段と、

前記2次元コードの形成装置から取得されたマーキングパターンのドットのステップサイズ及びドット径と、前記物品から取得されたマーキングパターンのドットのステップサイズ及びドット径とを比較する比較手段と、を備えたことを特徴とする2次元コードによる情報検証システム。
10

22. 前記マーキングパターンは、前記2次元コードに格納される一般情報と、前記ドットのステップサイズ及びドット径に基づいて決定されることを特徴とする請求項21に記載の2次元コードによる情報検証システム。

23. 単位セルが $n \times m$ (但し n, m は自然数)に縦横に配列されるドットからなる2次元コードによる情報検証方法であって、
15

物品に付与された2次元コードのマーキングパターンを取得する工程と、

前記物品に前記2次元コードが付与された時点でのマーキングパターンを取得する工程と、

前記物品から取得したマーキングパターンと、前記2次元コードが付与された時点でのマーキングパターンを比較する工程と、を備えたことを特徴とする2次元コードによる情報検証方法。
20

24. 前記マーキングパターンを比較する工程では、前記ドットのステップサイズ及びドット径が比較されることを特徴とする請求項23に記載の2次元コードによる情報検証方法。

25. 暗色及び明色の単位セルがマトリクス状に配列された2次元コードであって、
25

前記2次元コードを構成する単位セルは $n \times m$ (但し n 、 m は自然数)に縦横に配列されるドットからなり、

前記暗色の単位セルには、前記ドットを連ねた線パターンが形成され、

前記線パターンは第一の線パターンと、

- 5 前記前記第一の線パターンに重ならず配置される第二の線パターンとが設けられ、

前記第二の線パターンの集合により文字または図形が形成されていることを特徴とする2次元コード。

26. 2次元コードによる情報検証システムであって、

- 10 前記2次元コードの形成装置と、2次元コードの検証装置とを備え、

前記2次元コードの形成装置は、

単位セルの一部に複数の線パターンを有する2次元コードのマーキングパターンを生成するマーキングパターン生成手段と、

- 15 前記マーキングパターンに基づいて、物品に2次元コードを形成するマーキング手段と、を備え、

前記2次元コードの検証装置は、

前記物品から2次元コードのマーキングパターンを取得する取得手段と、

前記線パターンの一つに合致する縞状パターンを記憶する記憶手段と、

- 20 前記物品から取得されたマーキングパターンに、前記縞状パターンを重ねて表示する表示手段と、を備えたことを特徴とする2次元コードによる情報検証システム。

27. 前記線パターンが付された単位セルは $n \times m$ (但し n 、 m は自然数)に縦横に配列されるドットからなることを特徴とする請求項26に記載の2次元コードによる情報検証システム。

- 25 28. 前記2次元コードの検証装置は、前記2次元コードの形成装置から前記マーキングパターンを取得する情報取得手段を備え、

該2次元コードの形成装置から取得されたマーキングパターンに前記縞状パターンを重ねた表示態様と、前記物品から取得されたマーキングパターンに、前記縞状パターンを重ねた表示態様とを比較する比較手段と、を備えたことを特徴とする請求項26に記載の2次元コードによる情報検証システム。

5 29. 2次元コードによる情報検証方法であって、

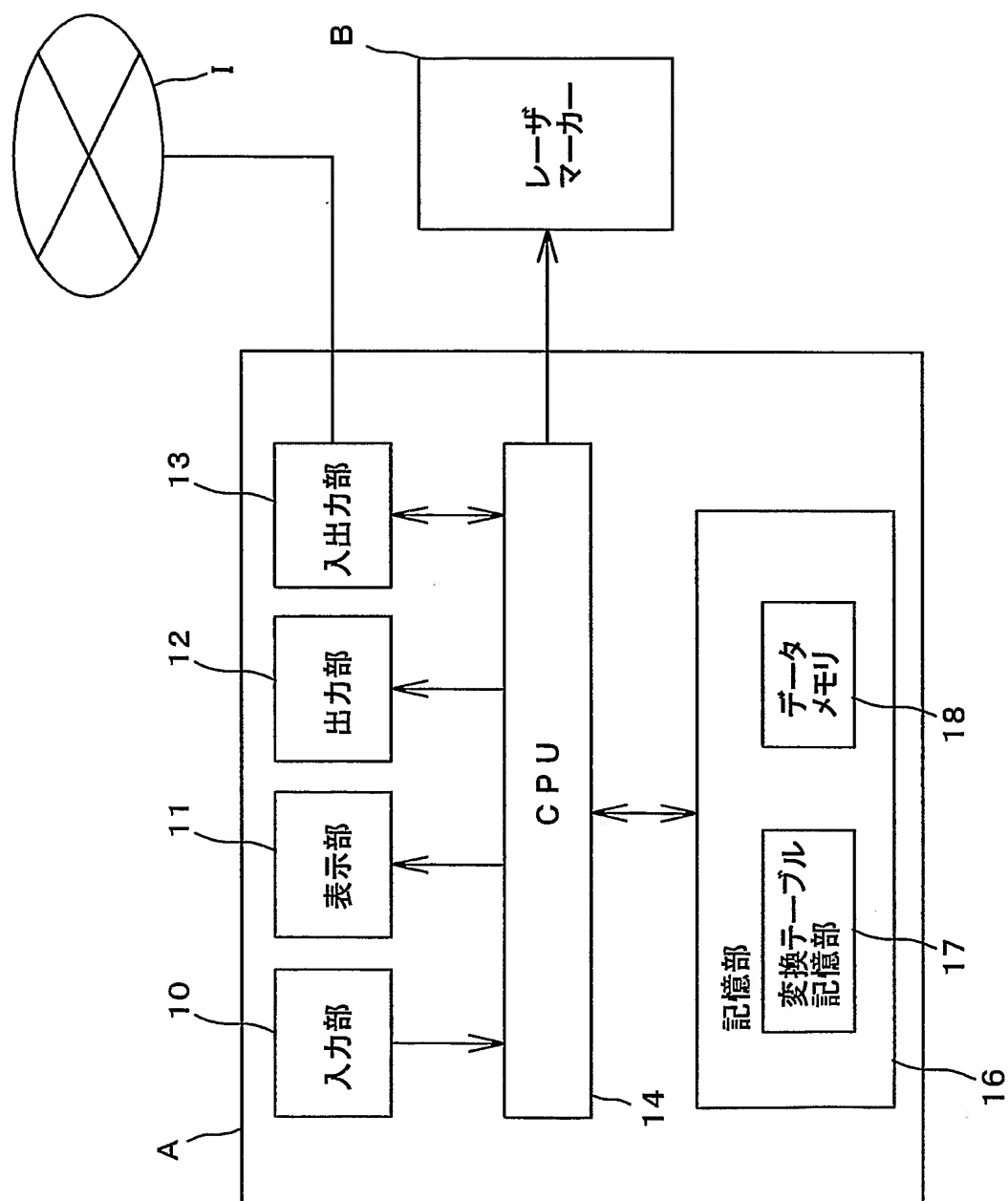
物品に付与された2次元コードのマーキングパターンを取得する工程と、
前記物品から取得したマーキングパターンに、複数の線パターンからなる縞状パターンを重ねる工程と、

10 前記縞状パターンが重ねられた状態でのマーキングパターンの表示態様を検証する工程と、を備えたことを特徴とする2次元コードによる情報検証方法。

30. 前記縞状パターンを重ねる工程では、前記2次元コードの単位セルに対して前記縞状パターンが重ねられることを特徴とする請求項29に記載の2次元コードによる情報検証方法。

1 / 3 5

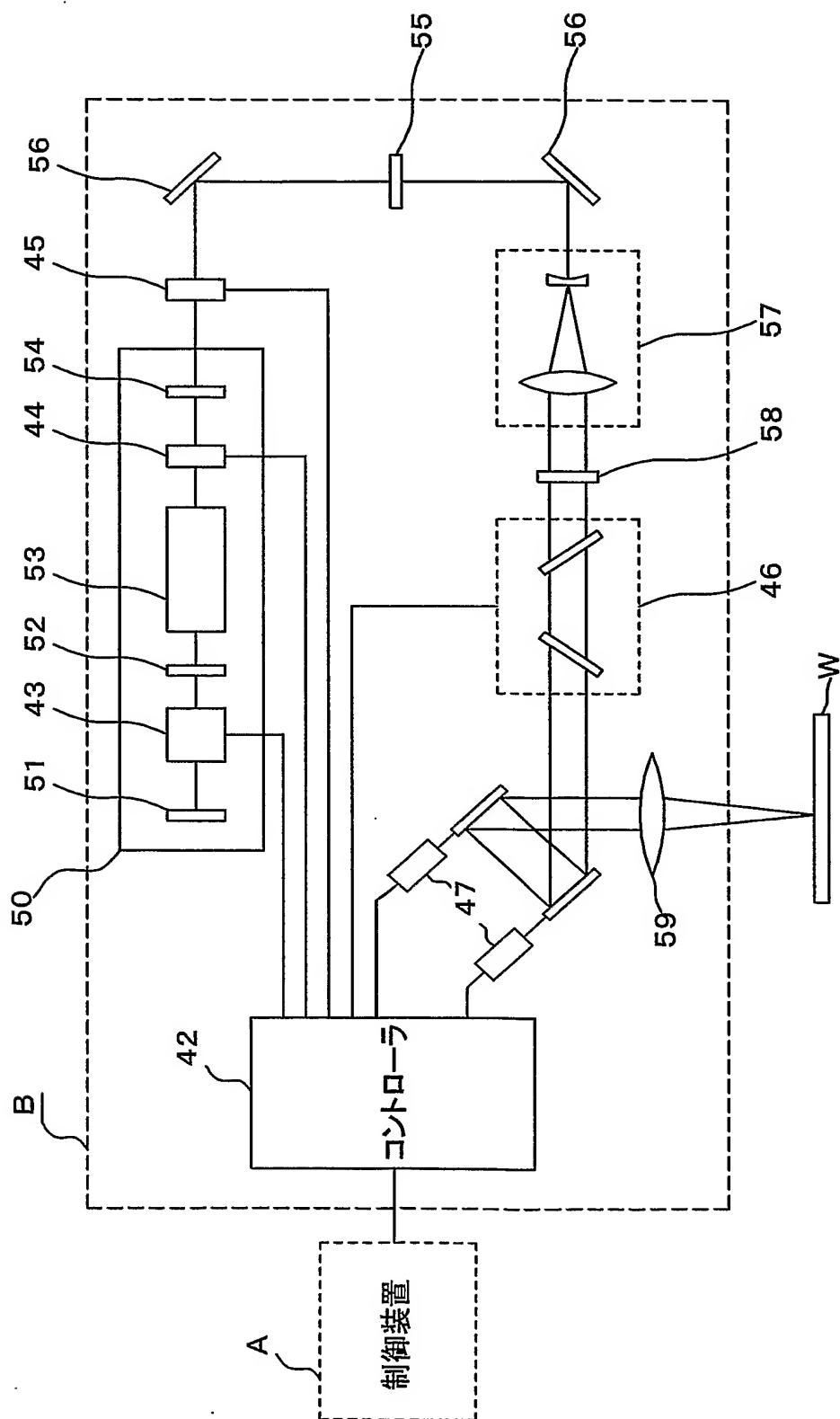
Fig.1



S1

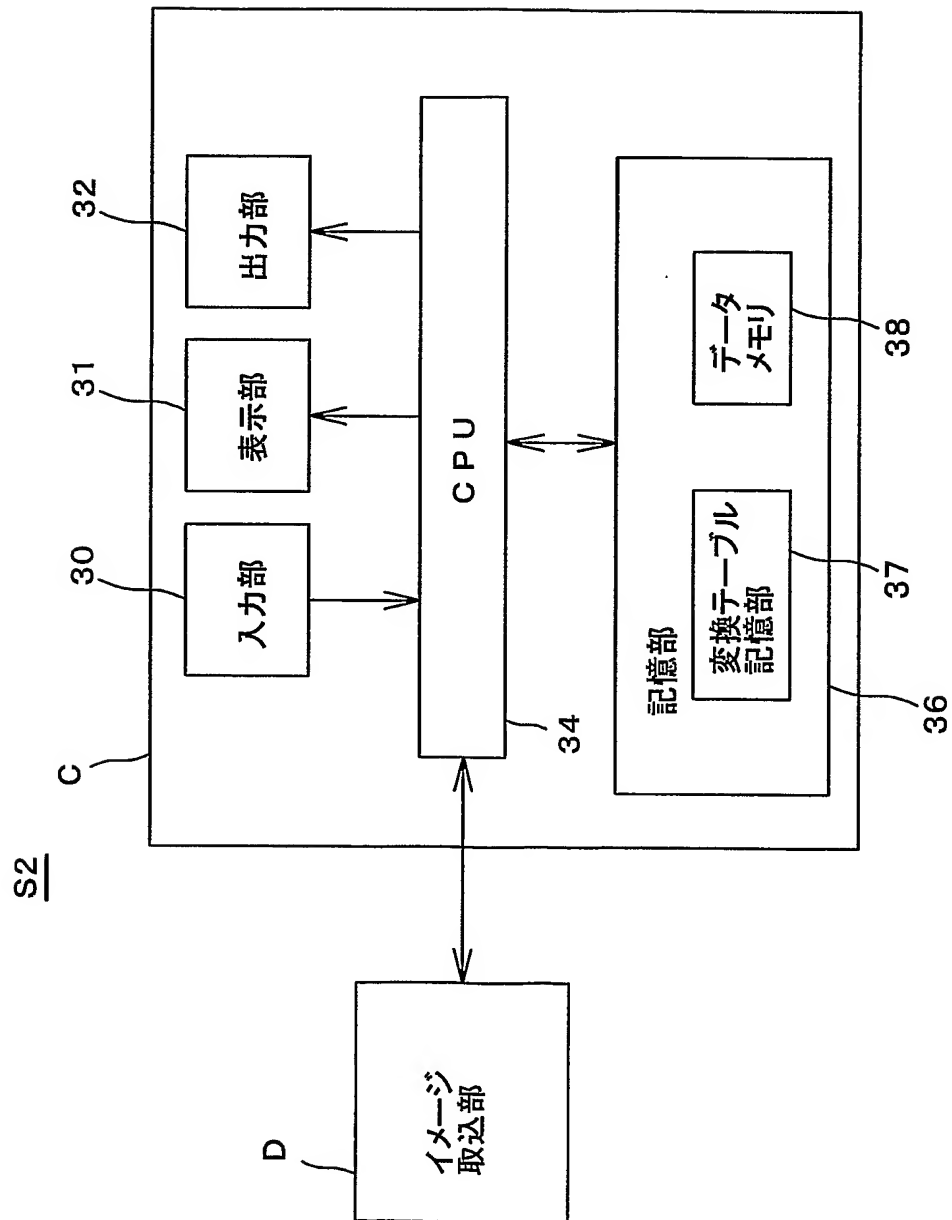
2 / 3 5

Fig.2



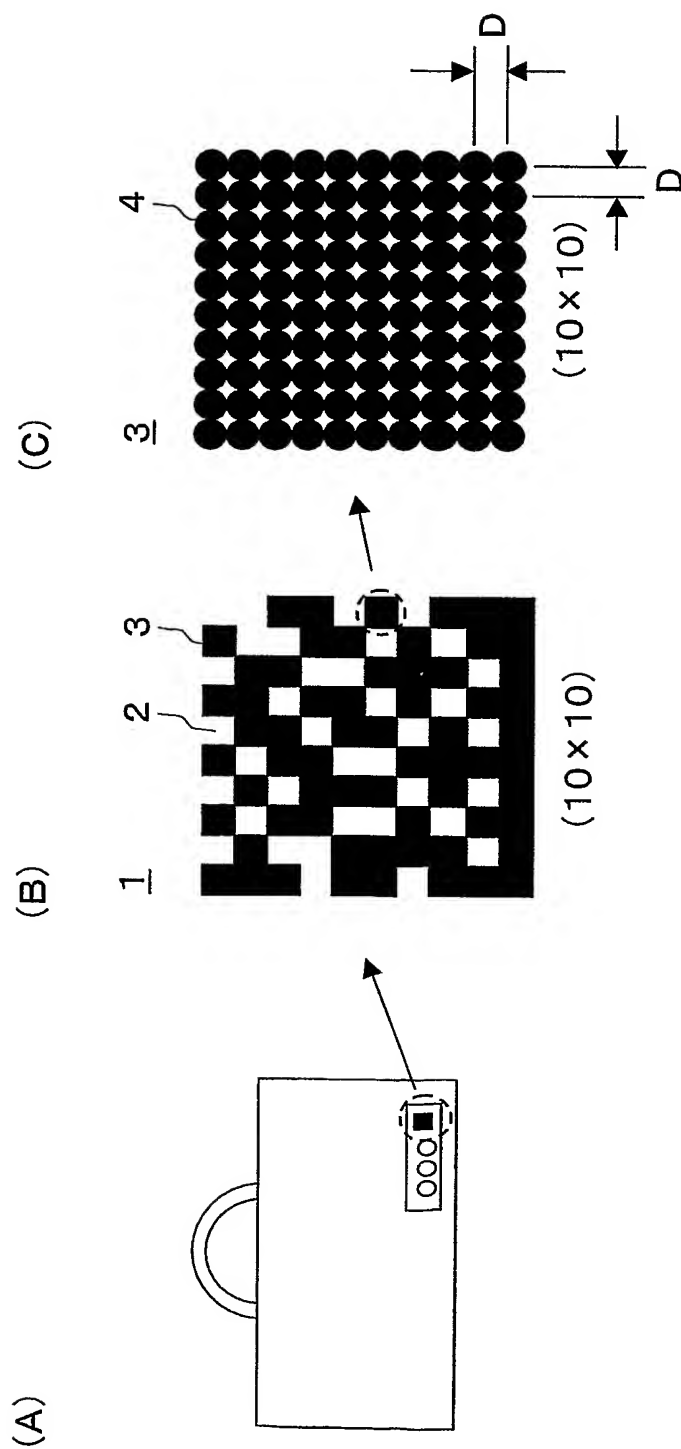
3 / 35

Fig.3



4 / 3 5

Fig.4



5 / 3 5

Fig.5

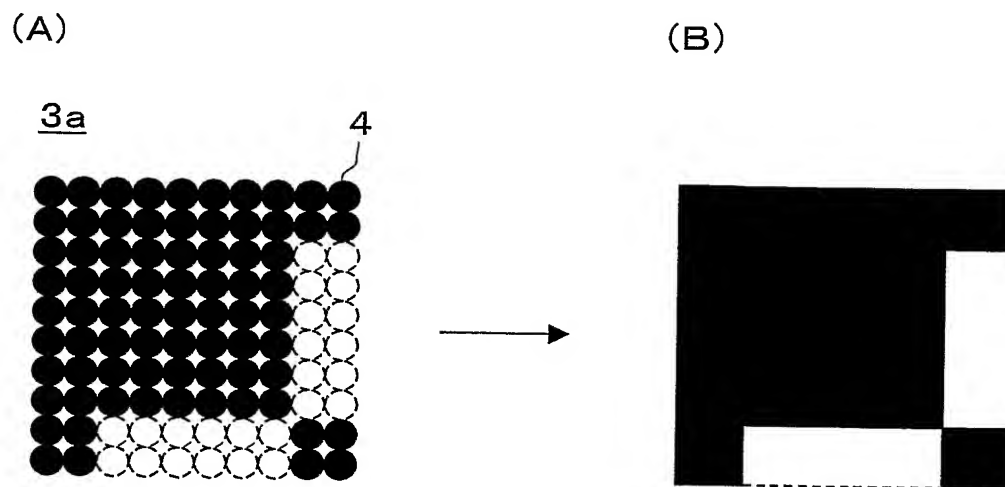
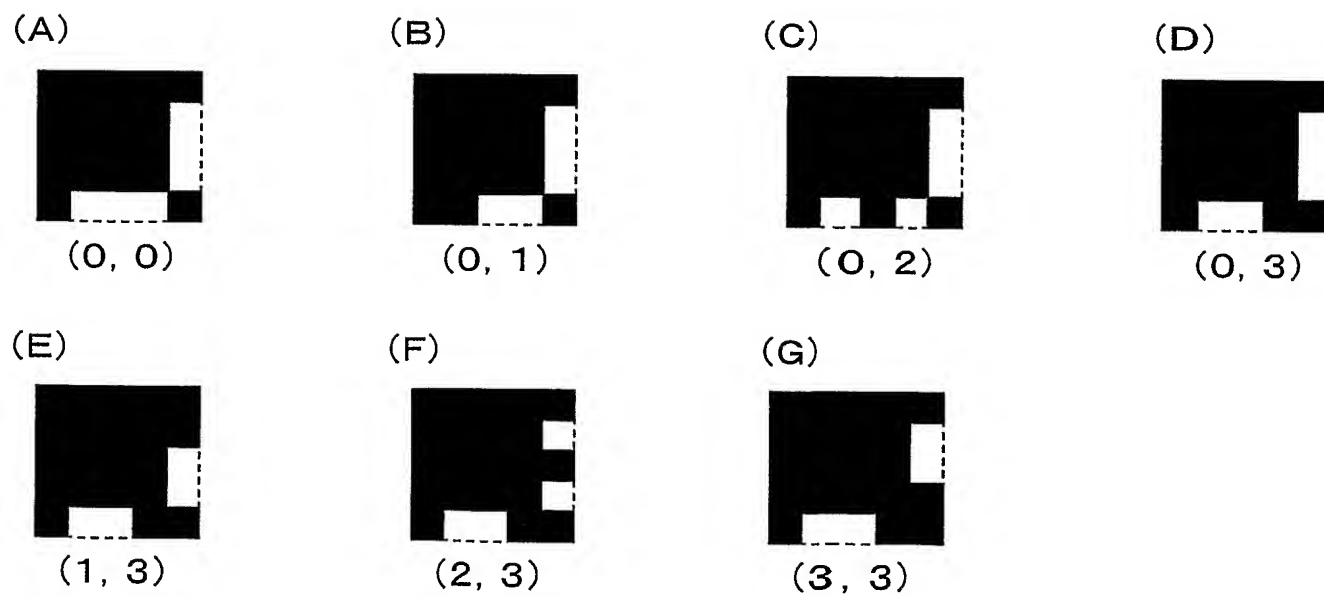
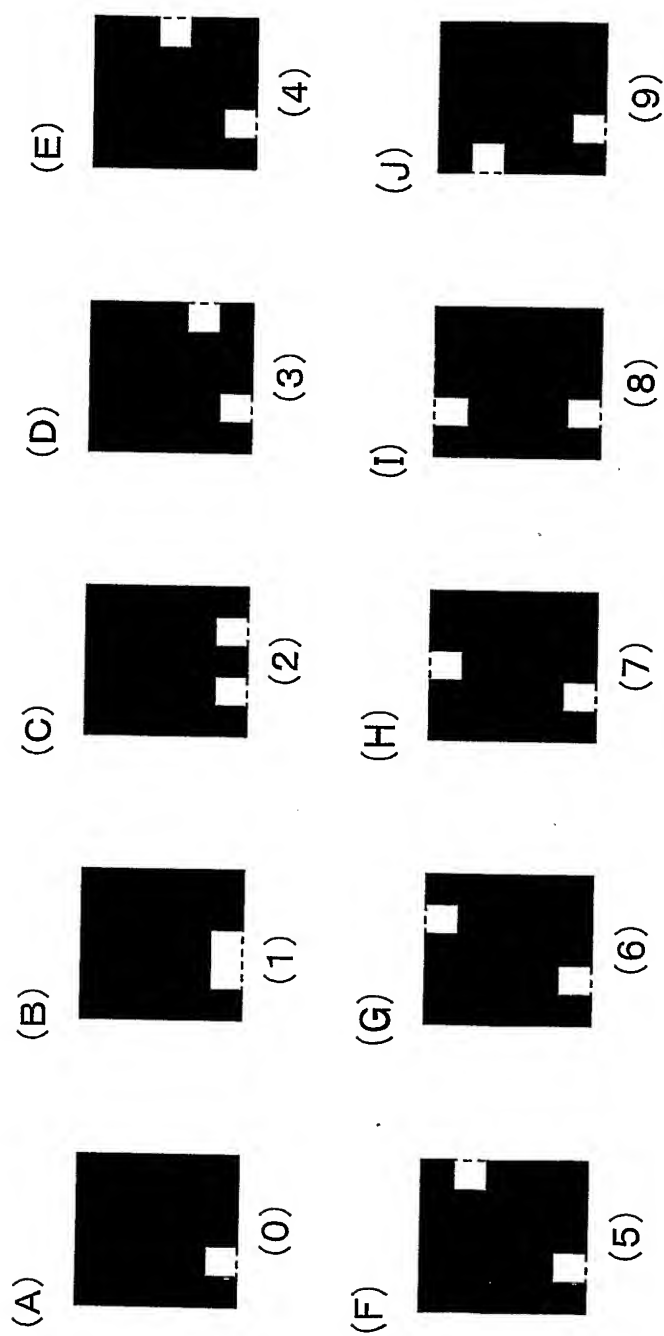


Fig.6



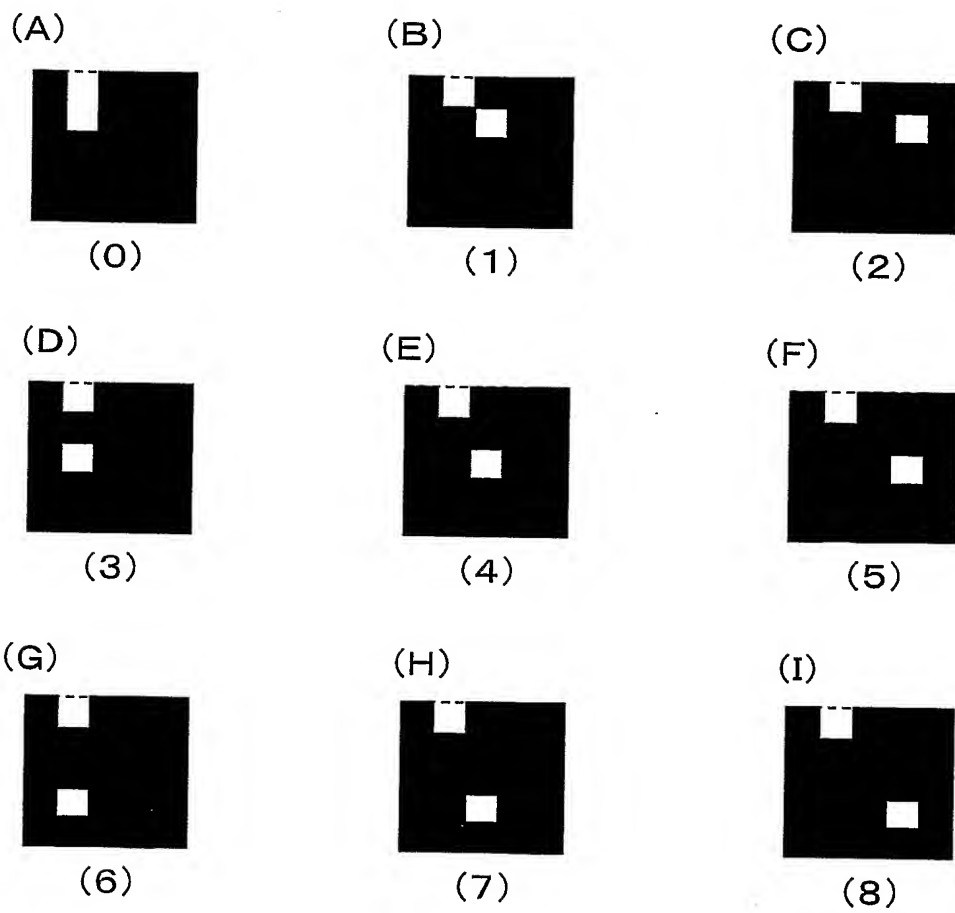
6 / 3 5

Fig.7



7 / 3 5

Fig.8



8 / 35

Fig.9

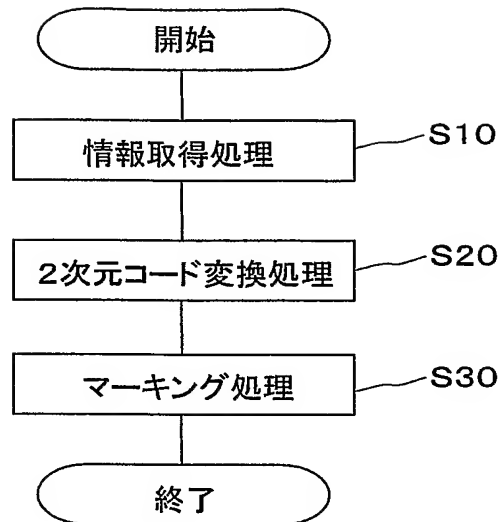
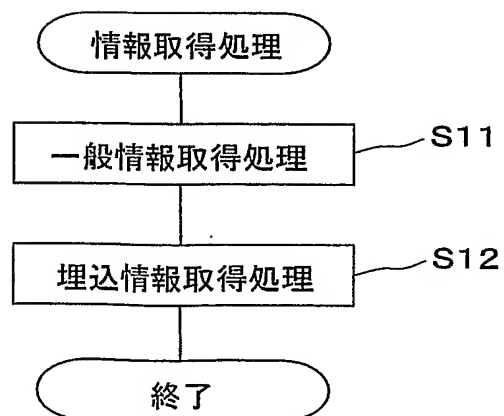


Fig.10



9 / 35

Fig.11

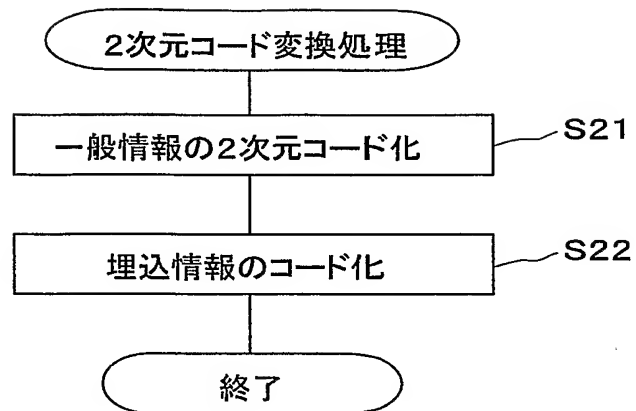
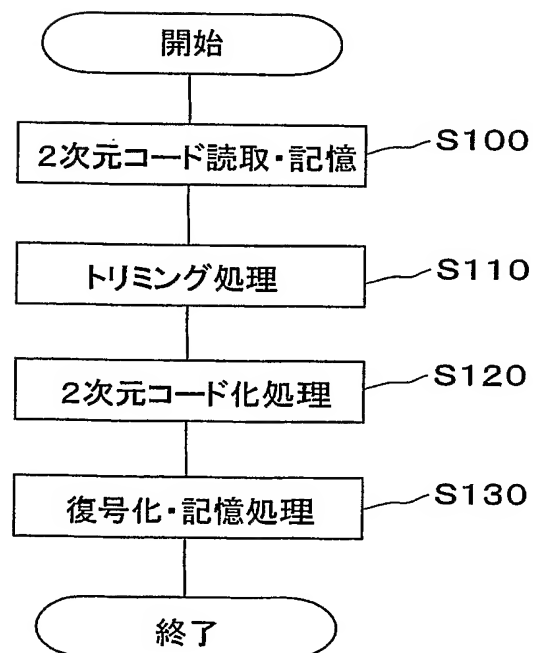
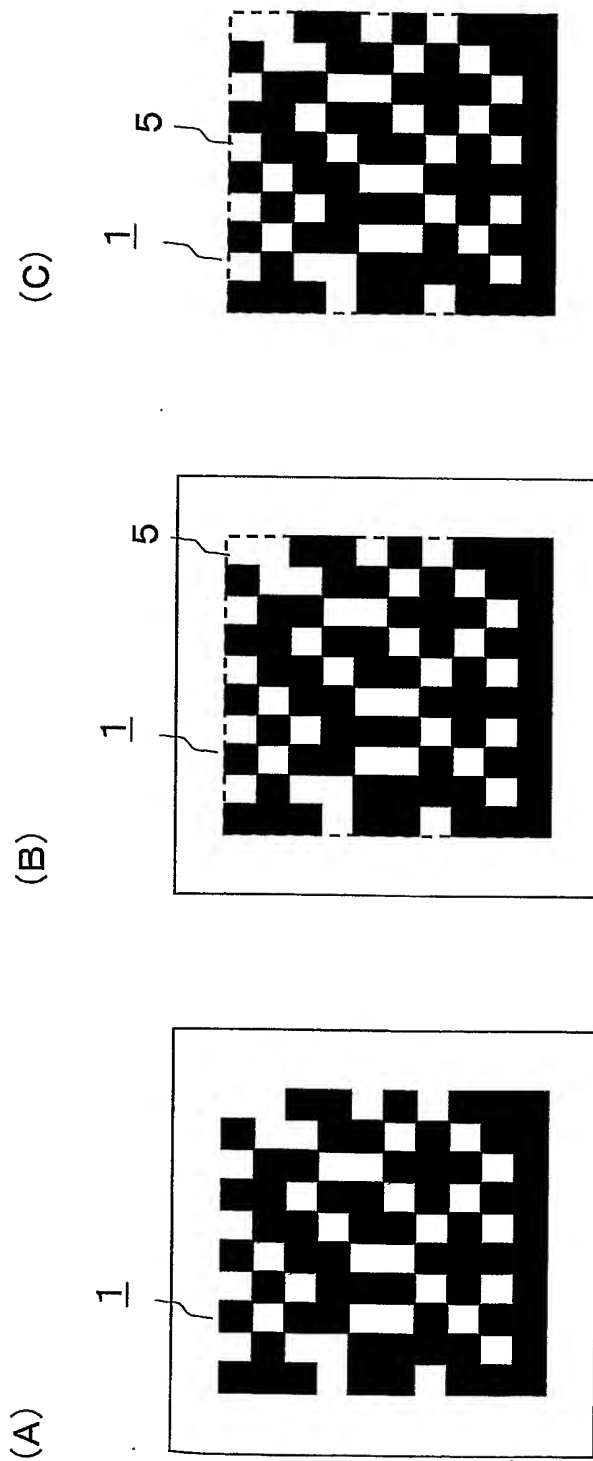


Fig.12



10/35

Fig.13



11 / 35

Fig.14

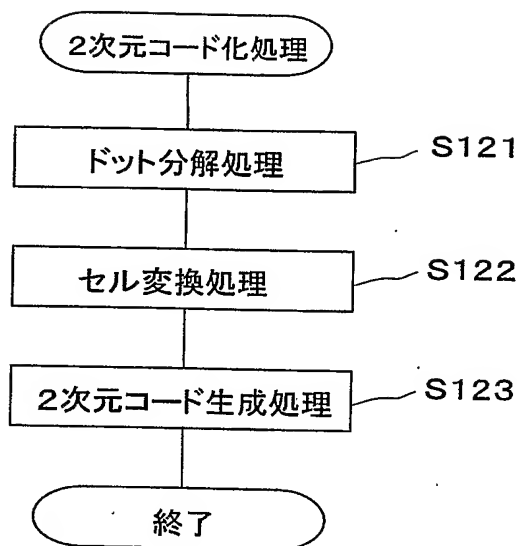
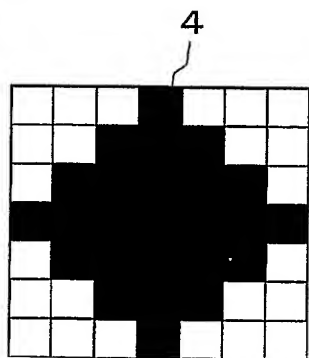
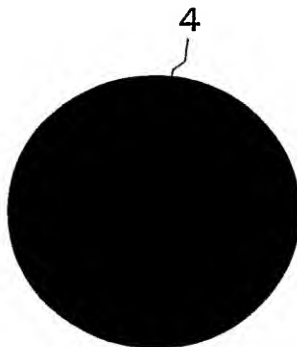


Fig.15

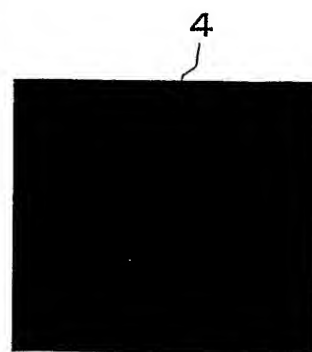
(A)



(B)

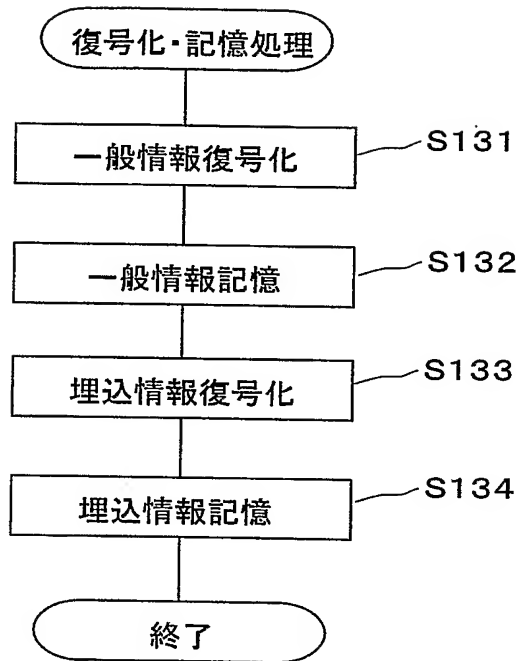


(C)



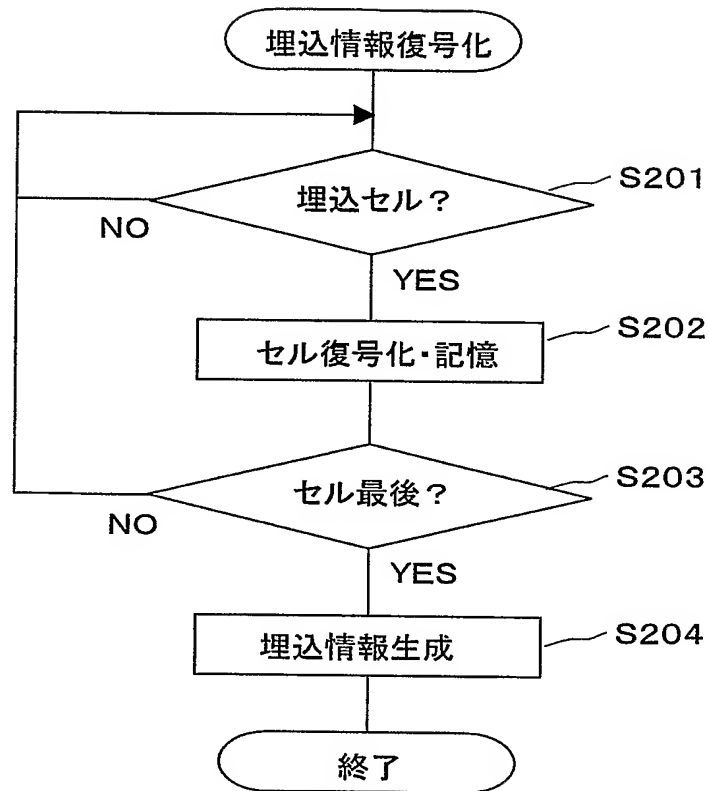
1 2 / 3 5

Fig.16



13 / 35

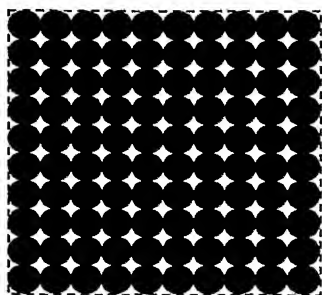
Fig.17



1 4 / 3 5

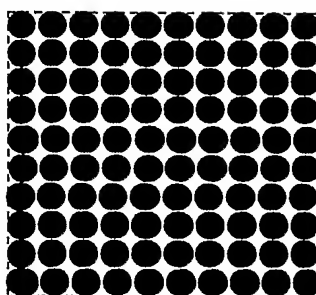
Fig.18

(A)



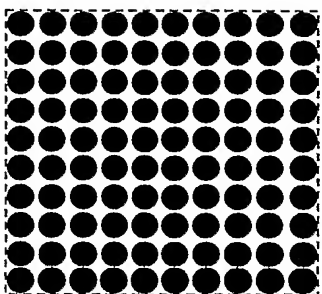
(100%)

(B)



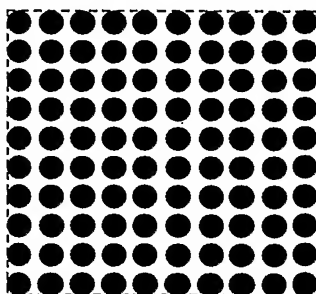
(90%)

(C)



(80%)

(D)

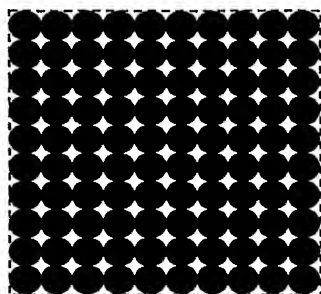


(70%)

1 5 / 3 5

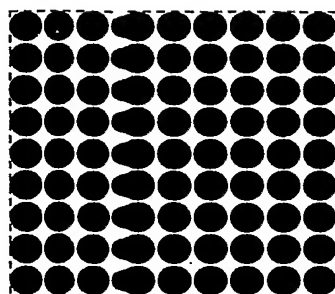
Fig.19

(A)



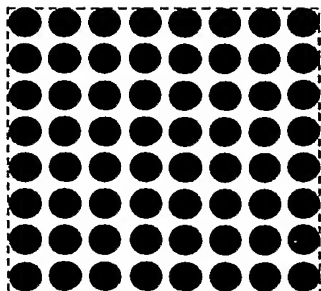
(10 × 10)

(B)



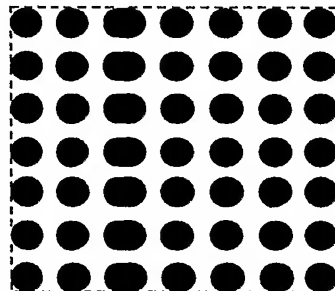
(9 × 9)

(C)



(8 × 8)

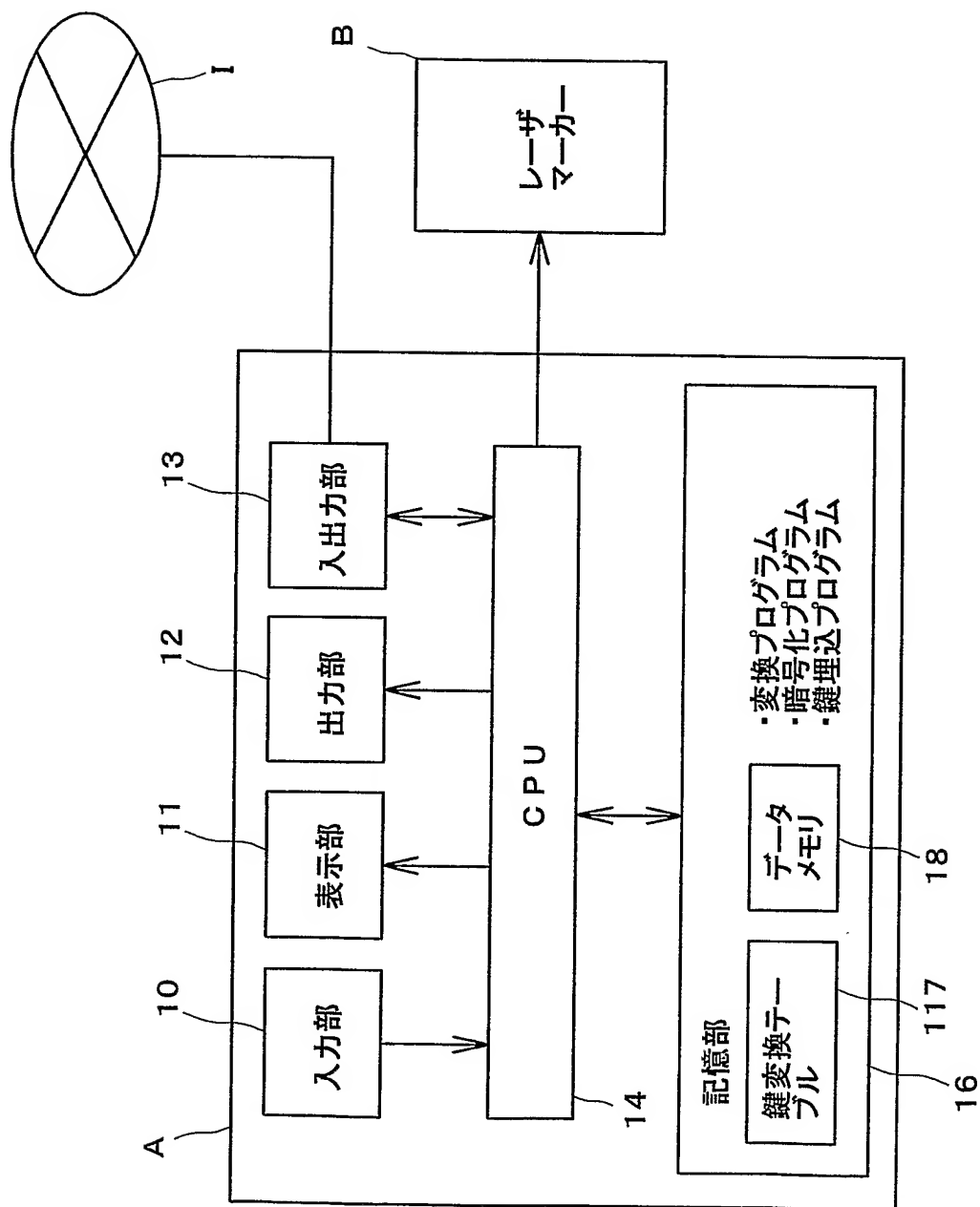
(D)



(7 × 7)

16 / 35

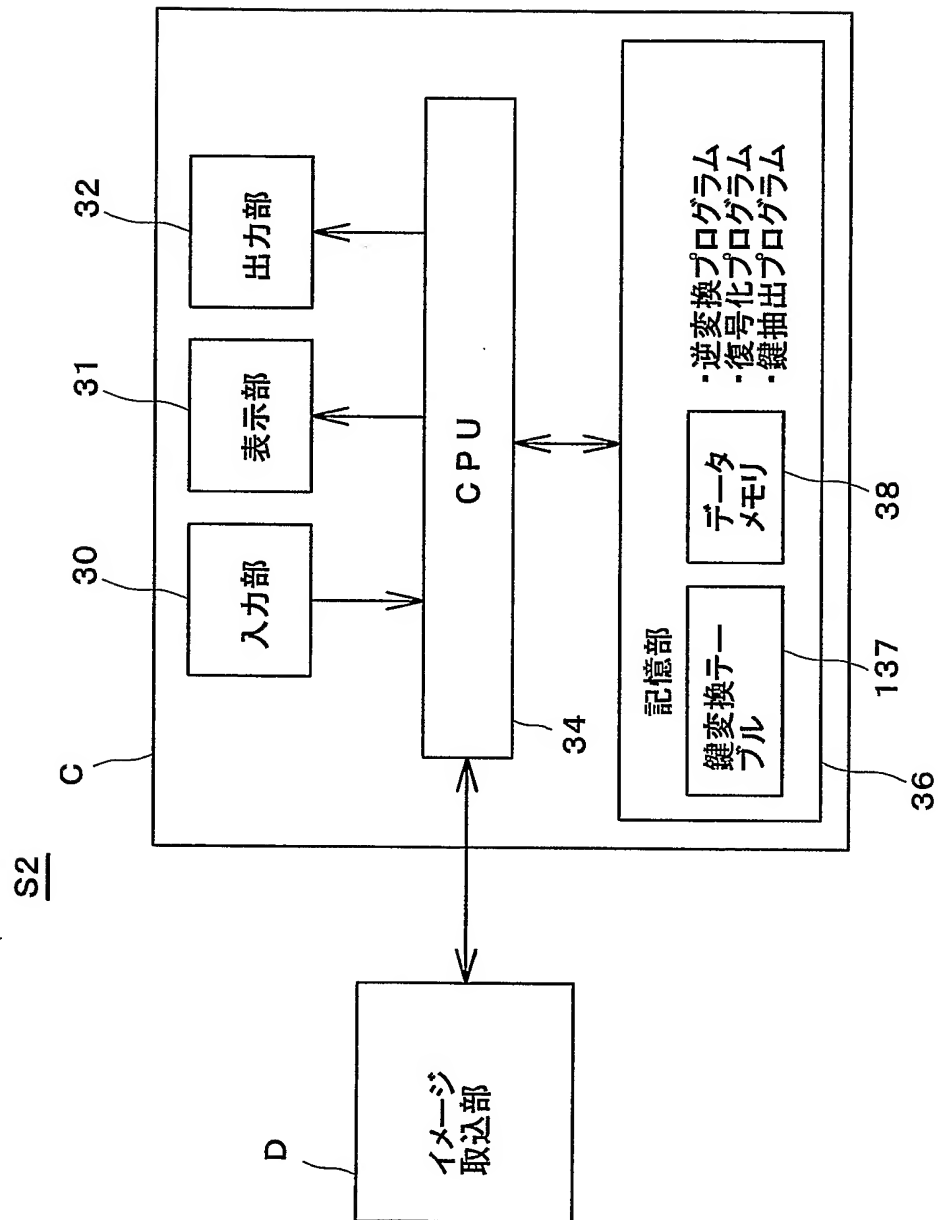
Fig.20



S1

17 / 35

Fig.21



1 8 / 3 5

Fig.22

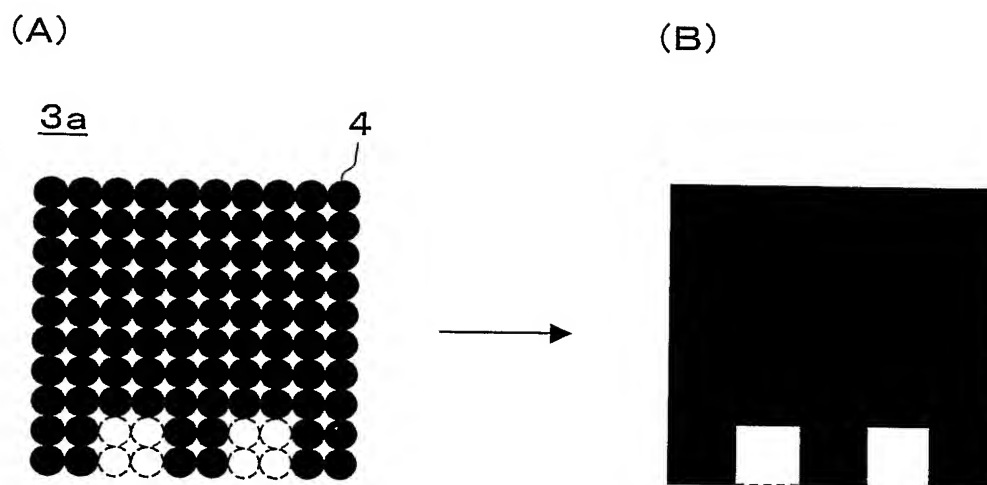
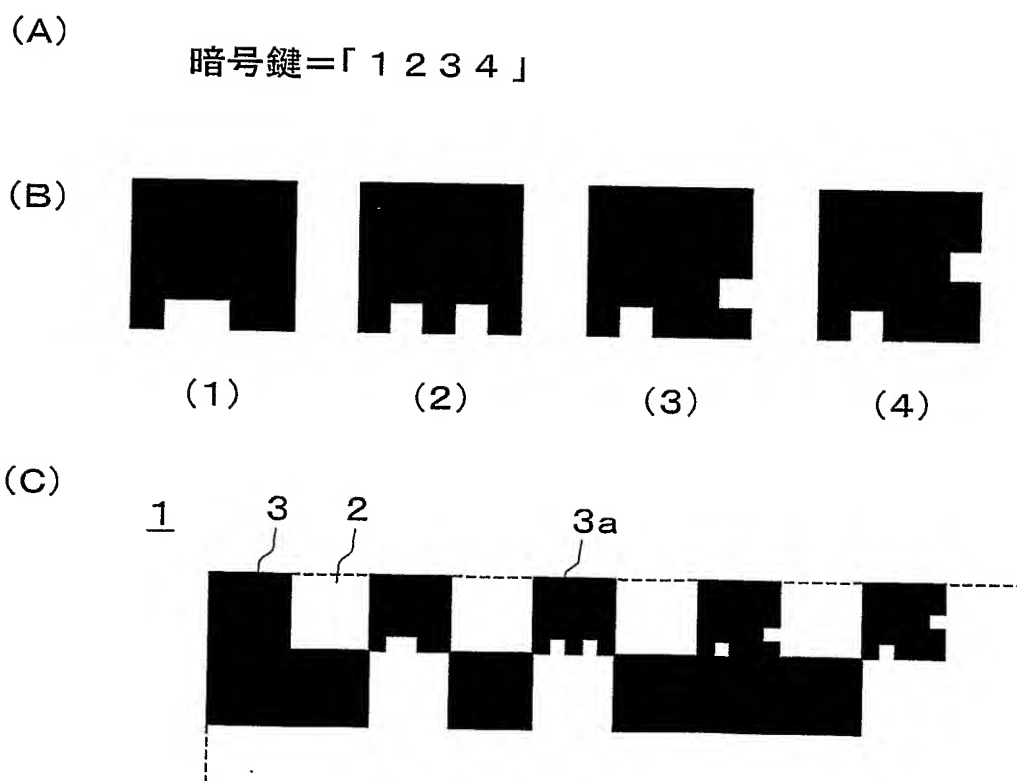


Fig.23



19 / 35

Fig.24

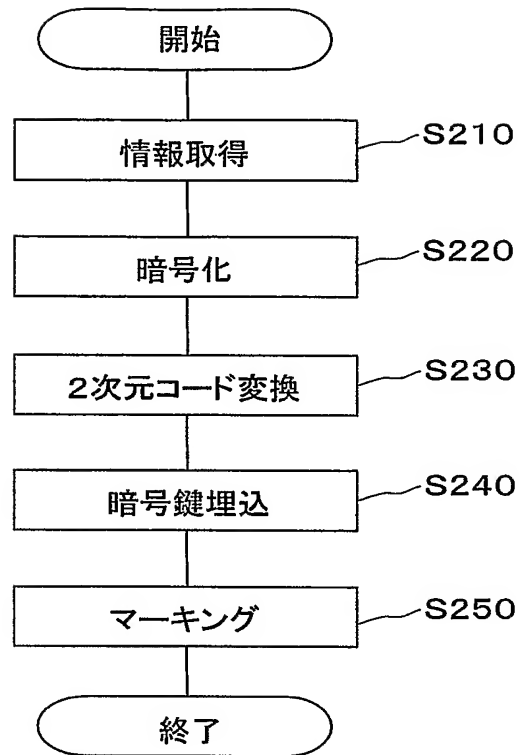
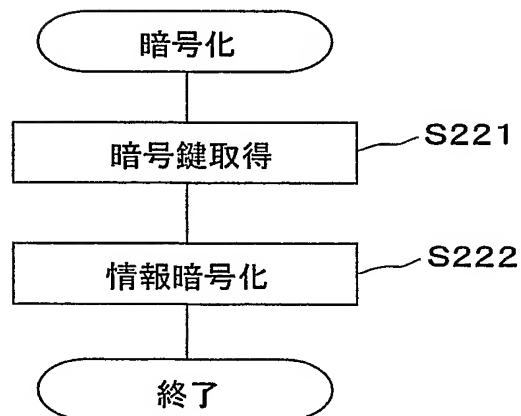


Fig.25



20 / 35

Fig.26

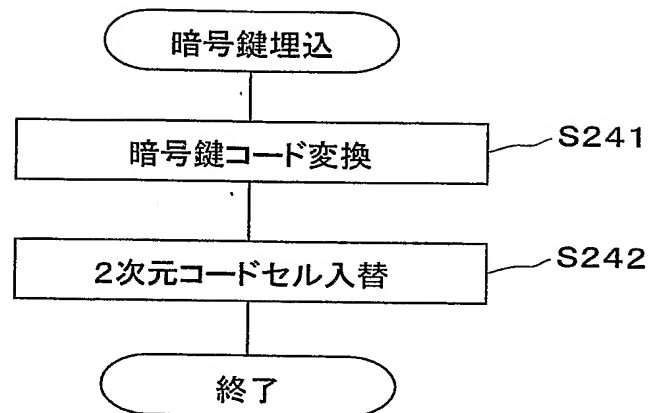
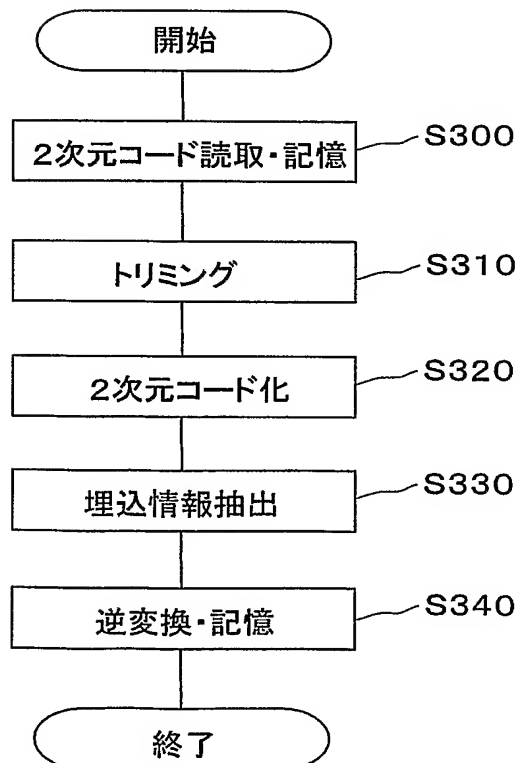
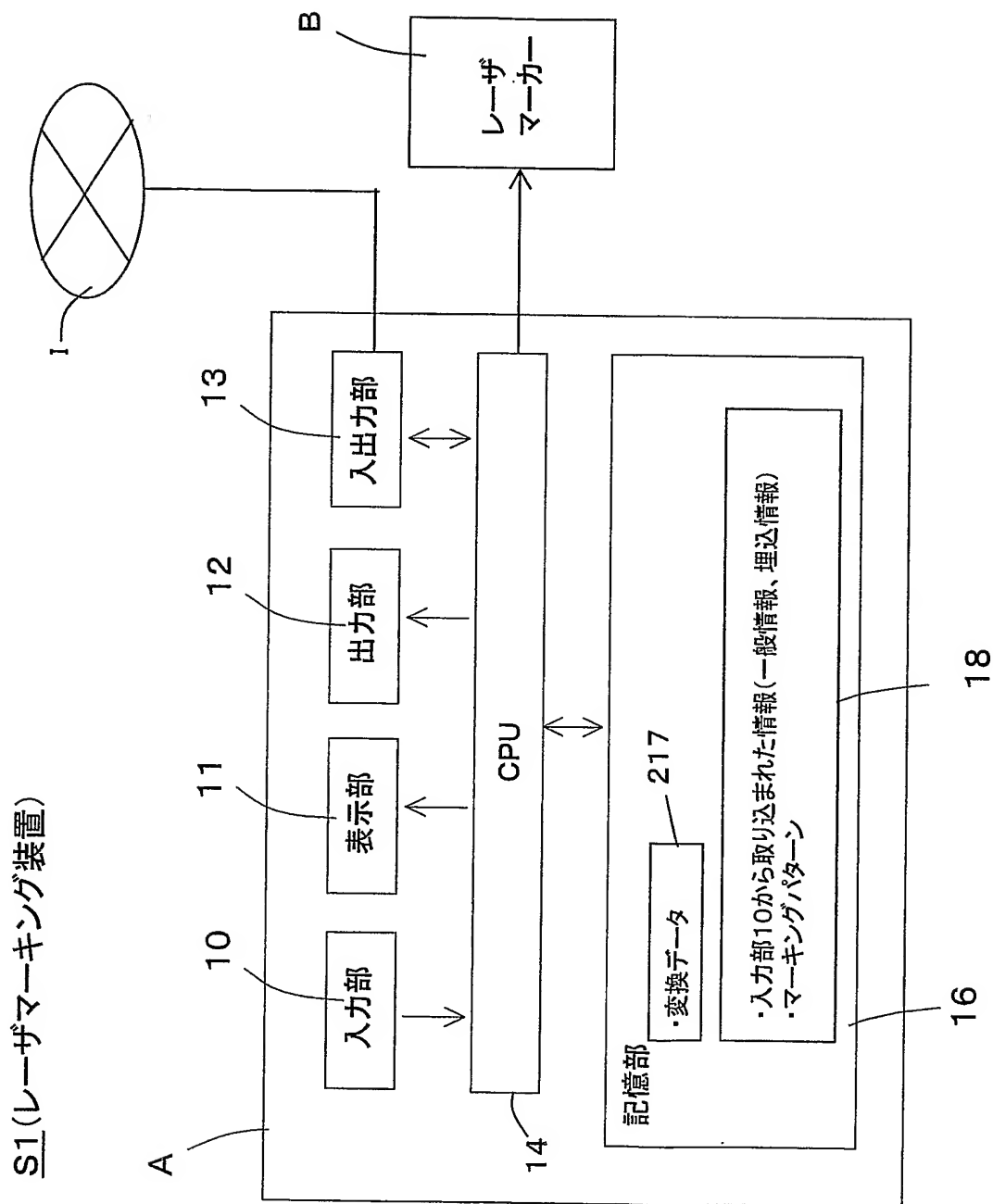


Fig.27



21 / 35

Fig.28



22 / 35

Fig.29

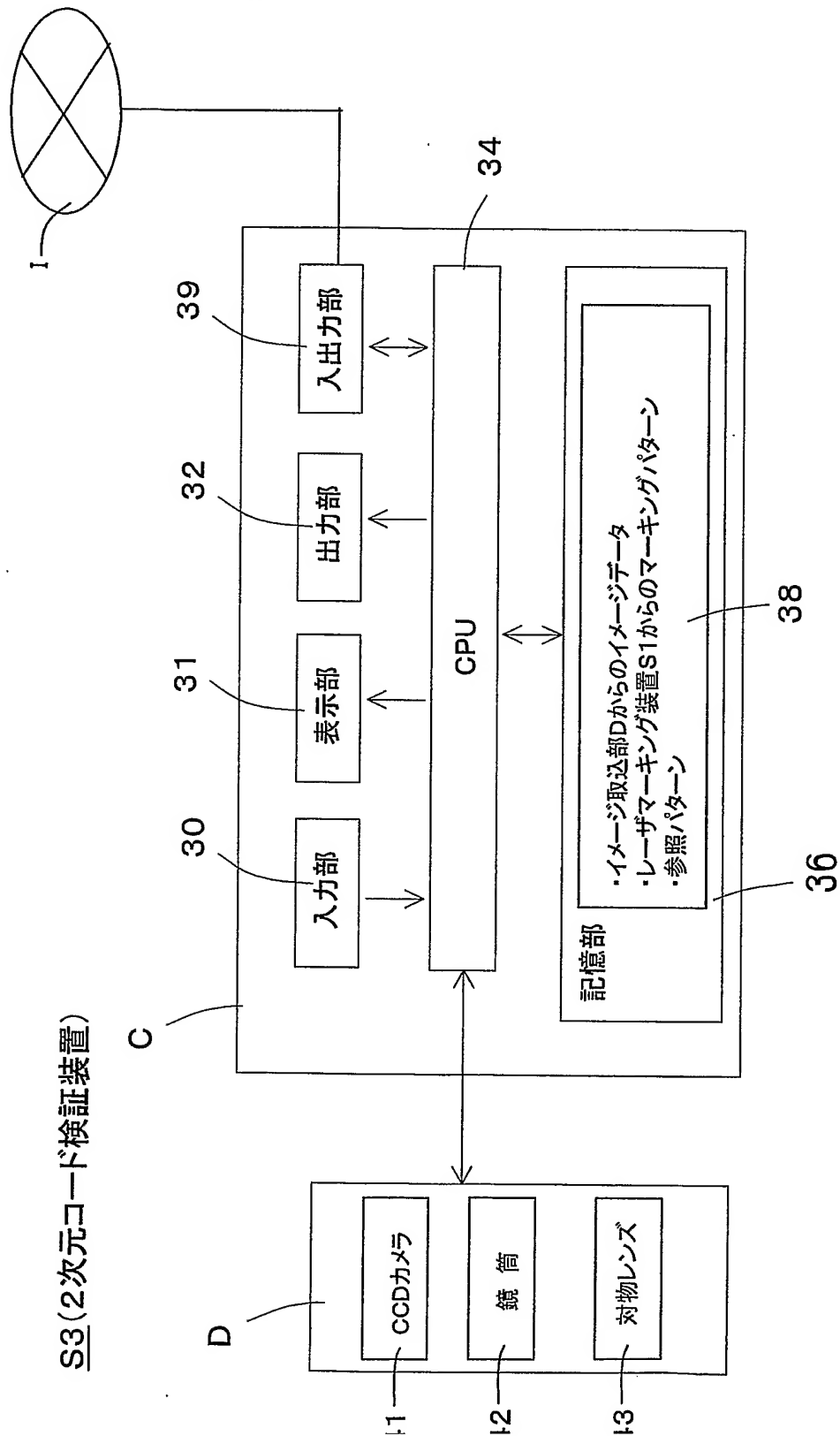
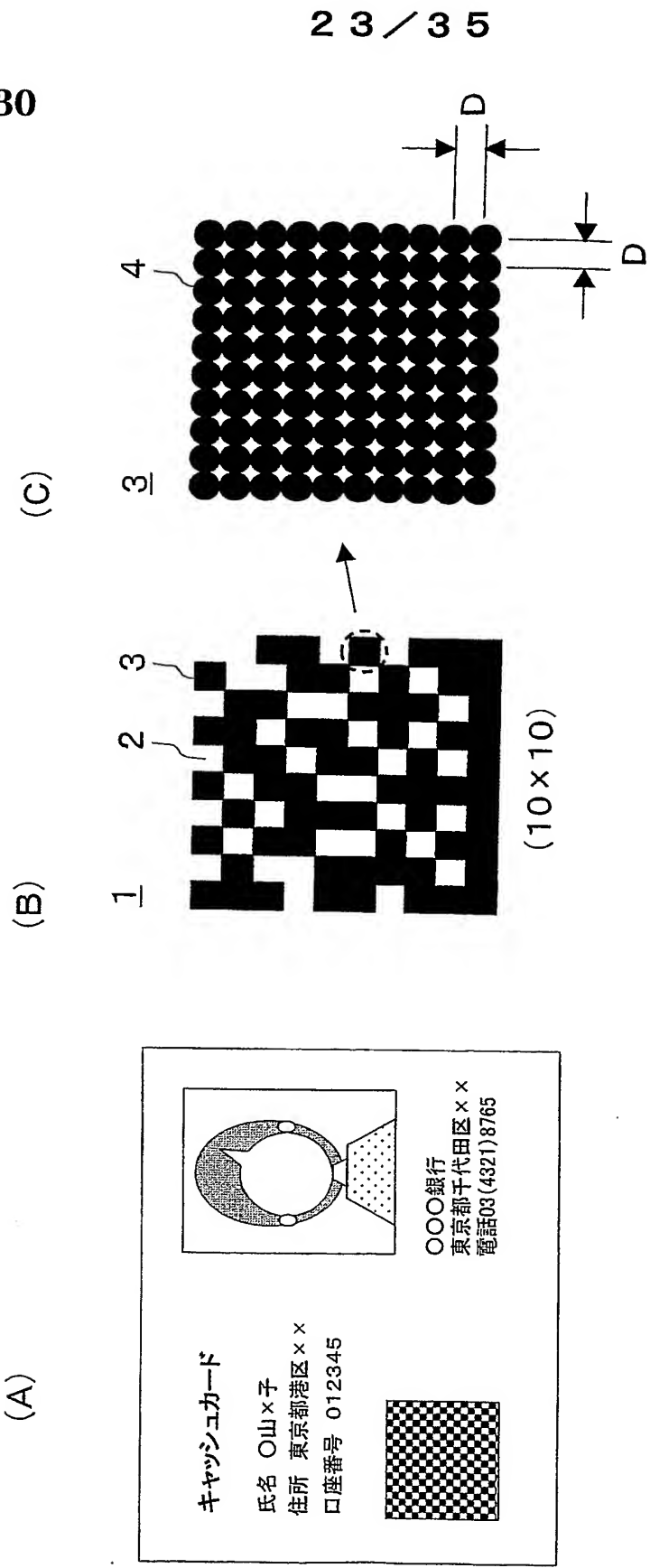
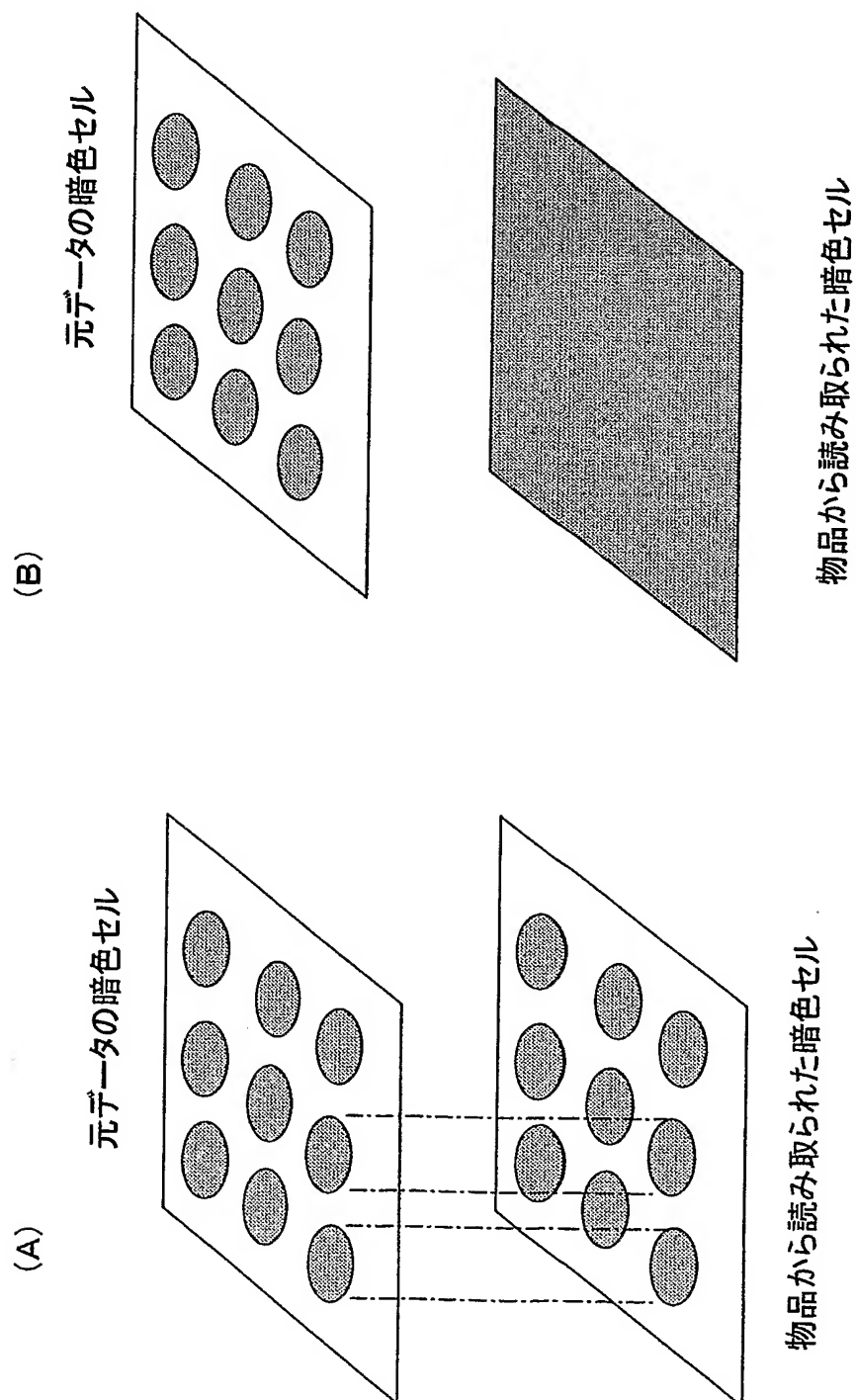


Fig.30









24 / 35

Fig.31



25 / 35

Fig.32

物品名	一般情報Ⅰ	一般情報Ⅱ	一般情報Ⅲ	検証情報
A銀行キャッシュカード	東京太郎	東京都港区...	012345	
A銀行キャッシュカード	神奈川花子	神奈川県横浜市...	987654	
A銀行キャッシュカード	埼玉一郎	埼玉県さいたま市...	234567	
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
B(株)社員証	赤木次郎	営業部	97/056	
B(株)社員証	青木良子	人事部	98/101	
B(株)社員証	白木三郎	開発部	04/007	
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・

26 / 35

Fig.33

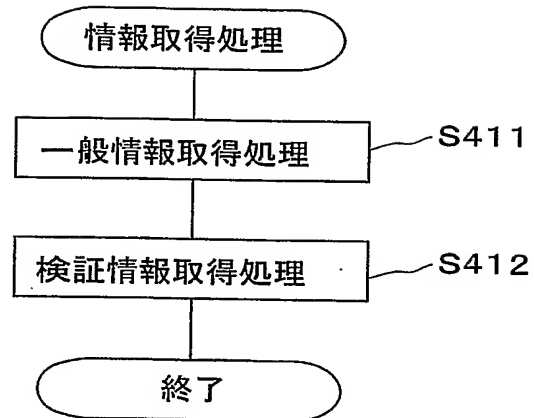
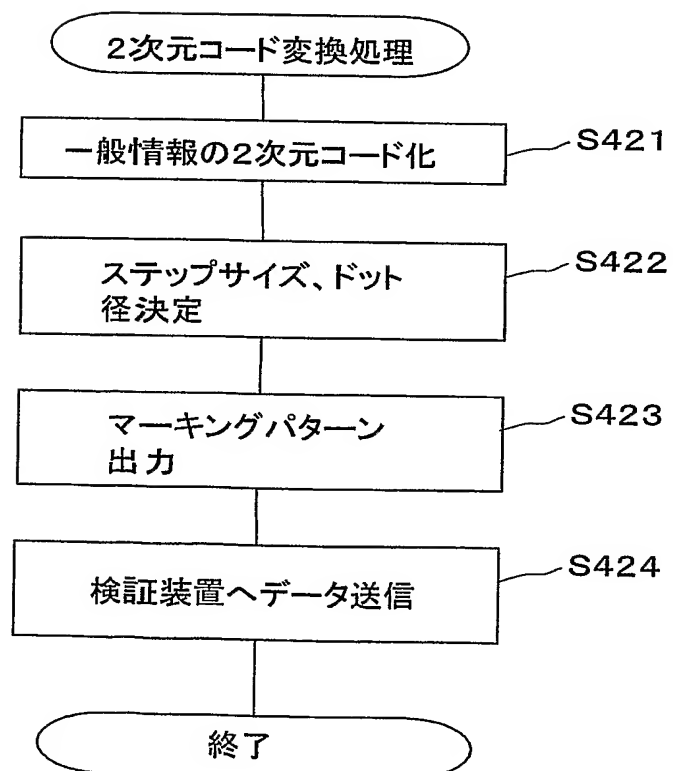


Fig.34



27 / 35

Fig.35

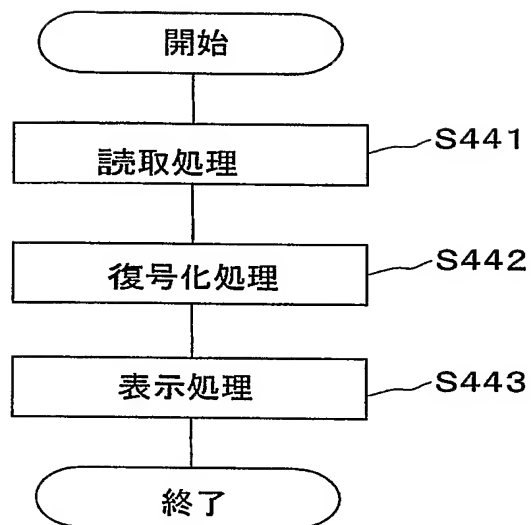
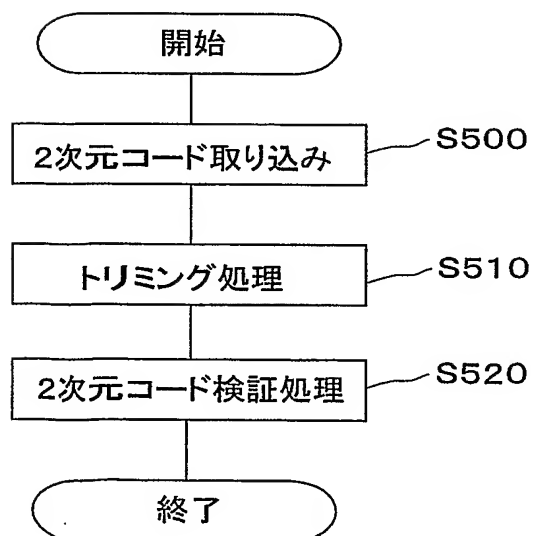
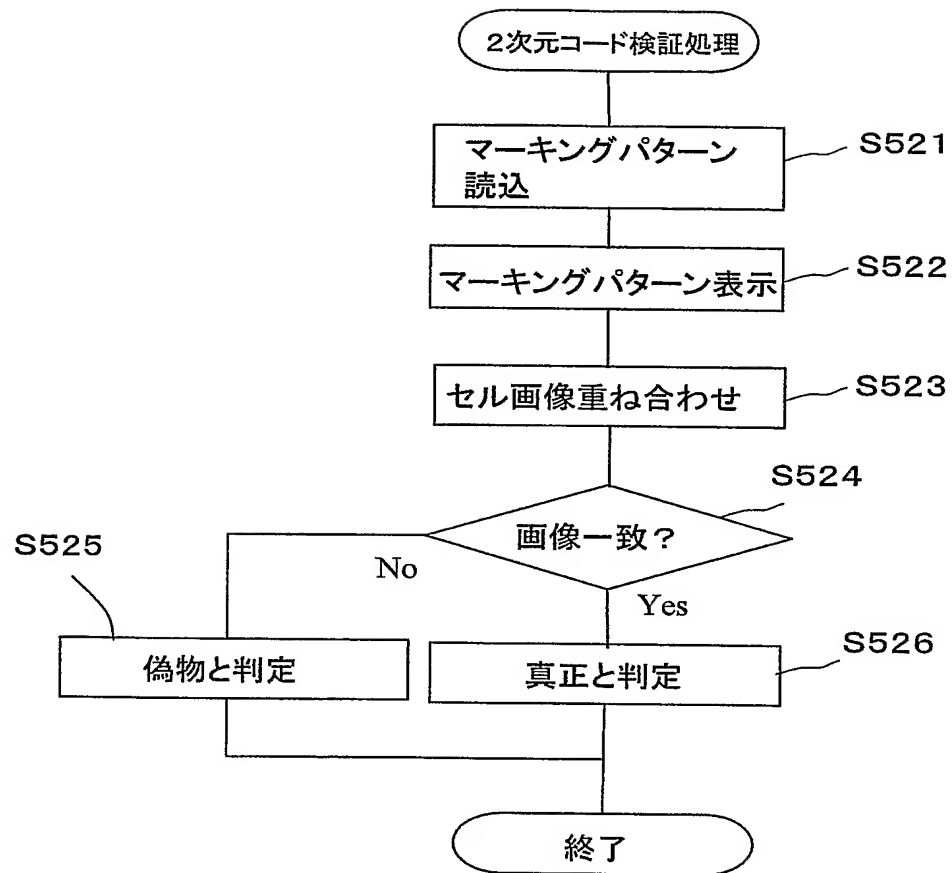


Fig.36



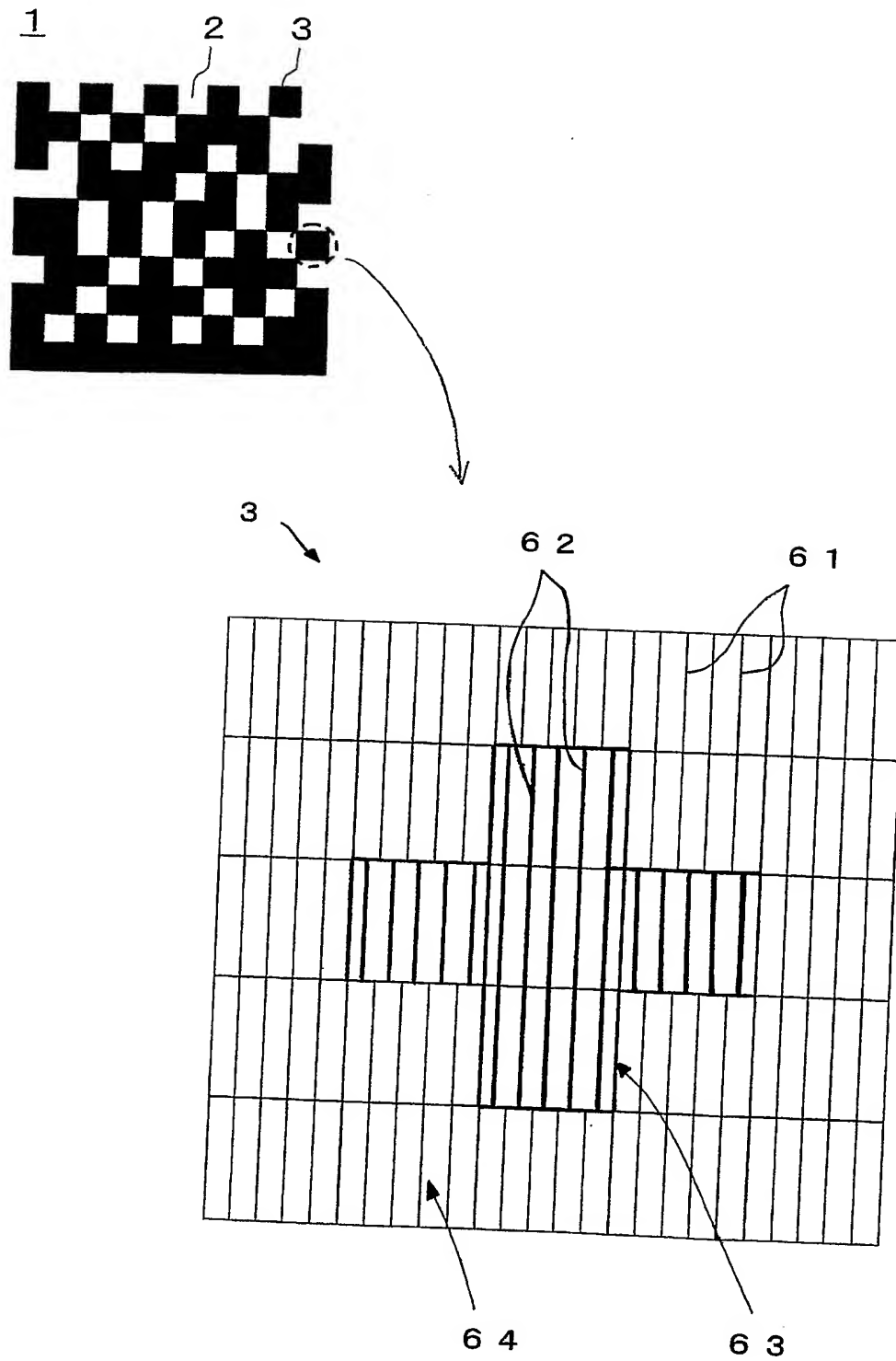
28 / 35

Fig.37



29 / 35

Fig.38



30 / 35

Fig.39

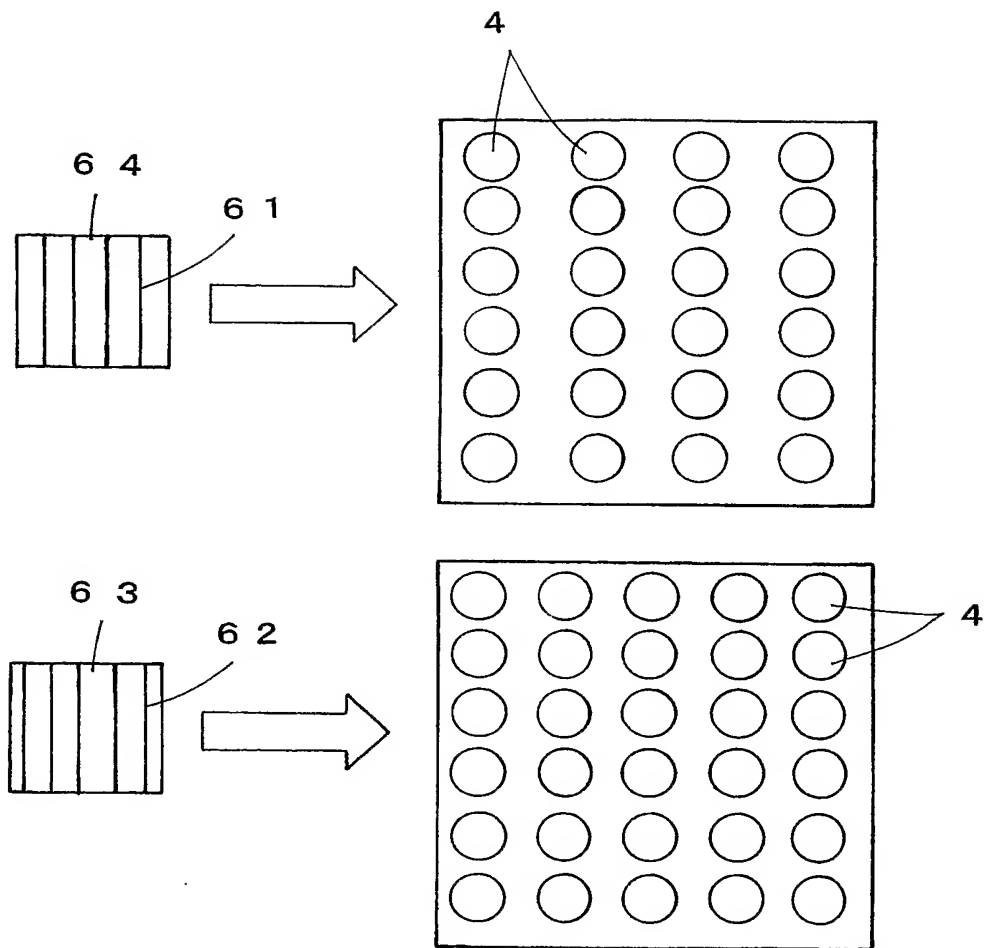
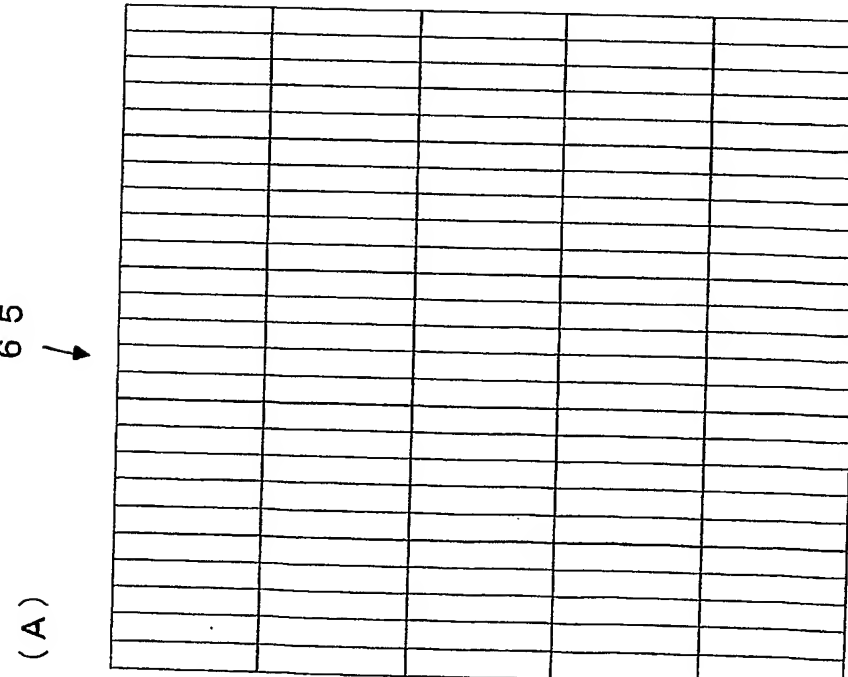
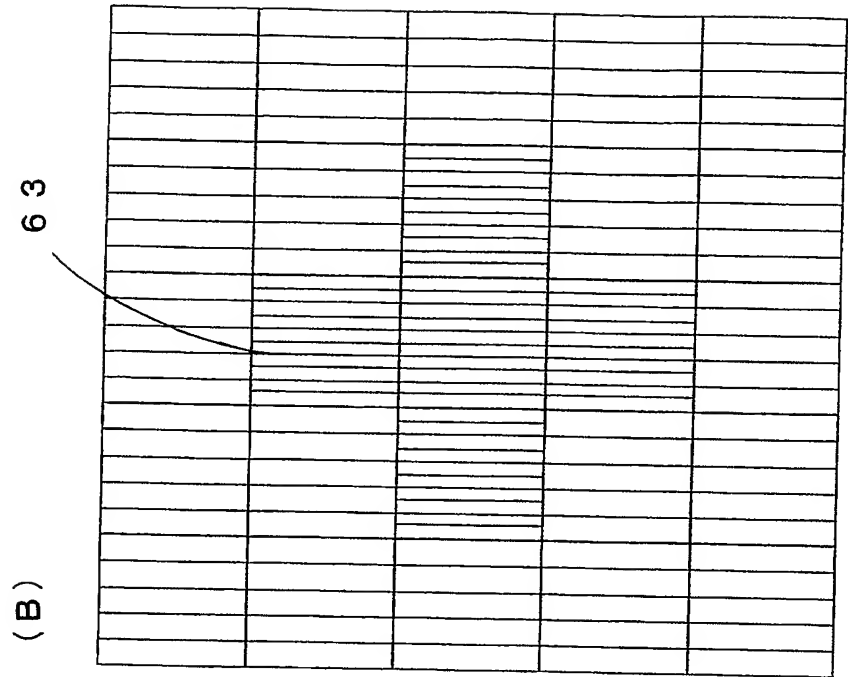
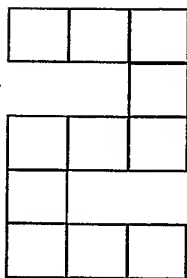


Fig.40

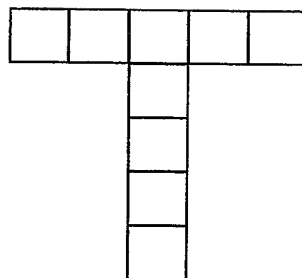


$3\ 2\ / \ 3\ 5$ **Fig.41**

(A)



(B)



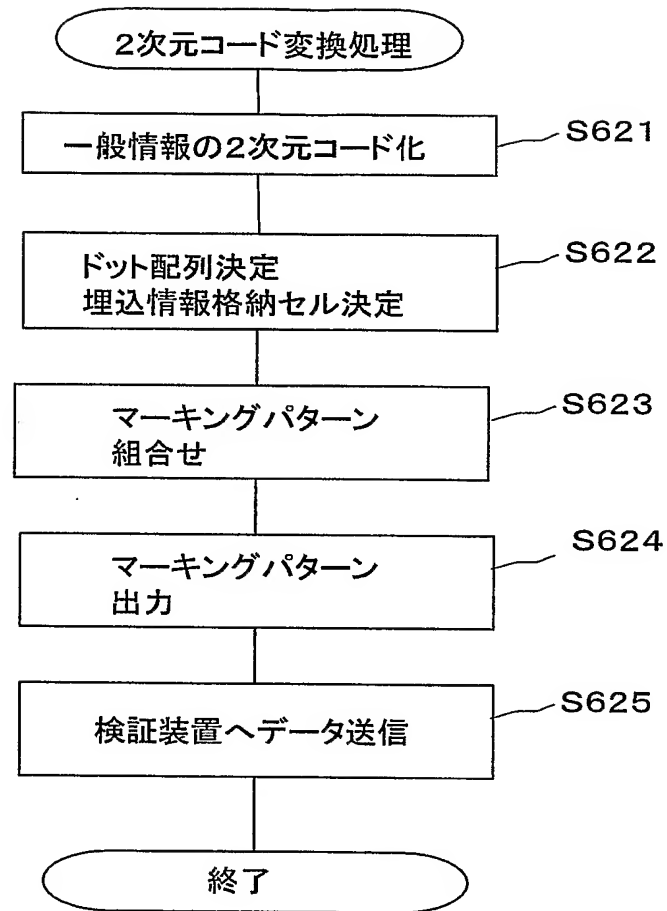
33 / 35

Fig.42

物品名	一般情報Ⅰ	一般情報Ⅱ	一般情報Ⅲ	埋込情報
A銀行キャッシュカード	東京太郎	東京都港区...	012345	⌋ (セル1)
A銀行キャッシュカード	神奈川花子	神奈川県横浜市...	987654	⌋ (セル2)
A銀行キャッシュカード	埼玉一郎	埼玉県さいたま市...	234567	⌋ (セル3)
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
B(株)社員証	赤木次郎	営業部	97/056	⊕ (セル1)
B(株)社員証	青木良子	人事部	98/101	□ (セル1)
B(株)社員証	白木三郎	開発部	04/007	⌈ (セル2)
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・

34 / 35

Fig.43



35 / 35

Fig.44

